



Universitat de Lleida

# TREBALL FINAL DE MÀSTER



ESCOLA  
POLITÈCNICA SUPERIOR  
UNIVERSITAT DE LLEIDA  
INSPIRING THE FUTURE

Estudiant: **Mahicol Meusburgger Alzate**

Titulació: Màster en Enginyeria Informàtica

Títol de Treball Final de Màster: **Modelo De Proceso Centrado En El Usuario (Mpiu+a) Como Metodología Ágil Aplicado A Un Proyecto De Software**

Director/a: Toni Granollers Saltiveri

Presentació

Mes: Setembre

Any: 2019

Universitat de Lleida  
Escola Politècnica Superior  
Máster en Ingeniería Informática



Trabajo Final de Máster

**MODELO DE PROCESO CENTRADO EN EL USUARIO (MPIU+a) COMO METODOLOGÍA ÁGIL  
APLICADO A UN PROYECTO DE SOFTWARE**

Autor: Mahicol Meusburgger Alzate

Director:  
Dr. Toni Granollers Saltiveri

Septiembre 2019

# Contenido

Contenido.....	1
Listado de Imágenes .....	6
Listado de Tablas.....	9
Resumen .....	10
CAPÍTULO 1 .....	12
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Motivación del Proyecto .....	13
1.2 Objetivos .....	14
1.3 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Estructura del Documento .....	15
1.5 Metodología.....	16
CAPÍTULO 2 .....	17
2. Estado del Arte.....	17
2.1 Metodología SCRUM.....	18
2.1.1 Roles.....	21
2.1.2 Dueño del producto (Product Owner) .....	21
2.1.3 Scrum Master .....	22
2.1.4 Equipo de Desarrollo.....	22
2.1.5 Artefactos.....	23
2.1.5.1 Pila del Producto .....	23
2.1.5.2 Preparación .....	24
2.1.5.3 Pila del Sprint .....	25
2.1.5.4 Incremento.....	27
2.1.6 Eventos.....	27
CAPÍTULO 3 .....	29
3. MPIu+a: Modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad .....	29
3.1 Organización Conceptual .....	30
3.1.1 El usuario.....	30
3.2 Análisis de Requisitos.....	32
3.3 Diseño .....	34
3.4 Prototipado .....	34
3.5 Evaluación .....	37

3.5.1	Objetivos de la evaluación .....	37
3.5.2	Evaluación Formativa y Evaluación Aditiva .....	38
3.5.3	Plan de evaluación .....	39
3.6	Implementación .....	41
3.6.1	Codificación .....	41
3.7	Lanzamiento .....	42
CAPÍTULO 4 .....		43
4.	Integrando SCRUM y MPIU+a .....	43
4.1	Proceso Iterativo .....	43
4.2	Planificación .....	47
4.3	MPlu+a en un Entorno Ágil .....	48
4.4	Equipo de Producto (Product Team).....	50
4.5	Pila de producto centrada en el usuario (UX Backlog).....	50
4.6	Implementación y Lanzamiento.....	52
CAPÍTULO 5 .....		54
5.	Descripción y Diseño de la Aplicación WEB .....	54
5.1	Características Generales.....	54
5.1.1	Gestión y Organización .....	55
5.1.2	Gestión Colaborativa.....	55
5.1.3	Gestión Ágil .....	55
5.2	Aplicando la Metodología Propuesta.....	55
5.2.1	Requerimientos Funcionales.....	56
5.2.2	Metodología.....	56
5.2.2.1	Product Backlog UX Backlog.....	58
5.2.2.2	División de Sprint .....	59
5.2.2.3	Análisis de Requisitos.....	60
5.2.2.3.1	Análisis de Implicados .....	60
5.2.2.3.2	Clasificación de Usuarios.....	61
5.2.2.3.3	Uso técnico de la Plataforma. ....	63
5.2.2.3.4	Objetos.....	64
5.2.2.3.5	Objetivos de Usabilidad. ....	65
5.2.2.3.6	Prototipos.....	66
5.2.2.3.7	Escenarios. ....	69
5.2.2.3.8	Sprint Backlog (Evolución).....	77
5.2.2.3.9	PT 1 Análisis del comportamiento de un indicador. ....	78

La semaforización de los indicadores. ....	78
5.2.2.3.10 PT2. Visualización Indicador/Perspectiva .....	79
5.2.2.3.11 PT 3 Tablas de puntuación .....	80
5.2.2.3.12 PT 4 Tipos de métrica .....	81
5.2.2.3.13 PT 5 Estrategias .....	81
5.2.2.3.14 PT 6 Calendario personalizado.....	82
5.2.2.4 Diseño .....	83
5.2.2.4.1 Interfaz Principal .....	83
5.2.2.4.2 Identidad Corporativa .....	84
5.2.2.4.3 Prototipos Fase Diseño .....	85
5.2.2.4.3.1 Prototipo Tablas de Puntuación.....	86
5.2.2.4.3.2 Prototipo Indicadores .....	87
5.2.2.4.3.3 Prototipo Otras Consultas.....	88
5.2.2.4.3.4 Prototipo Detalle.....	89
5.2.2.4.3.5 Prototipo Comentarios .....	89
5.2.2.4.4 Arquitectura y Tecnologías .....	90
5.2.2.4.4.1 Arquitectura de la Ampliación .....	90
5.2.2.4.4.2 Lenguaje de Programación .....	92
5.2.2.4.4.3 Modelo de Datos.....	93
5.2.2.4.4.4 Diagrama de la Base de Datos.....	95
5.2.2.4.4.5 Sprint Backlog (Evolución).....	96
CAPÍTULO 6 .....	98
6. Implementación .....	98
6.1 Sprint Backlog (Evolución). ....	101
6.2 Producto Final .....	102
6.2.1 Autenticación de usuarios.....	102
6.2.2 Visualización de indicadores y perspectiva.....	103
6.2.3 Visualización de indicadores .....	103
6.2.4 Visualización y gráficos del comportamiento de un indicador .....	104
6.2.5 Filtros Perspectiva, Propietario o Actividad.....	104
6.2.6 Acceso Visual a las tablas de puntuación, métricas y estrategias .....	105
6.2.7 Calendario personalizado.....	105
6.2.8 Creación de Comentarios.....	106
6.2.9 Visualización Detalle de un Indicador .....	107
CAPÍTULO 7 .....	108

7. Gestión de las Pruebas.....	108
7.1 Clasificación de las Pruebas .....	108
7.1.1 Pruebas de Caja Negra .....	109
Con el fin de dar una aplicabilidad al plan de pruebas se hicieron uso de las siguientes técnicas: 109	
✓ Conjetura de errores.....	109
✓ Análisis de valores Limite.....	109
✓ Clases equivalentes.....	109
7.1.2 Pruebas de integración .....	109
7.1.3 Pruebas Unitarias .....	109
7.1.4 Pruebas Funcionales .....	111
7.1.5 Pruebas de Sistema .....	111
7.2 Casos de Prueba.....	111
Conclusiones y Recomendaciones .....	115
REFERENCIAS.....	117

# Listado de Imágenes

IMAGEN 1.LAS REGLAS DE SCRUM. FUENTE: <a href="https://www.scrummanager.net/files/SCRUM_I.PDF">HTTPS://WWW.SCRUMMANAGER.NET/FILES/SCRUM_I.PDF</a> , PAG 19 .....	19
IMAGEN 2.DIAGRAMA DEL CICLO ITERATIVO SCRUM. FUENTE: <a href="https://www.scrummanager.net/files/SCRUM_I.PDF">HTTPS://WWW.SCRUMMANAGER.NET/FILES/SCRUM_I.PDF</a> .....	21
IMAGEN 3.EJEMPLO DE PILA DE SPRINT CON HOJA DE CÁLCULO. FUENTE: <a href="https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=File:Ejemplo_pila_sprint.png">HTTPS://WWW.SCRUMMANAGER.NET/BOK/INDEX.PHP?TITLE=FILE:EJEMPLO_PILA_SPRINT.PNG</a> .....	26
IMAGEN 4.EJEMPLO DE PILA DE SPRINT CON HOJA DE CÁLCULO. FUENTE: <a href="https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Gr%C3%A1fico_de_avance">HTTPS://WWW.SCRUMMANAGER.NET/BOK/INDEX.PHP?TITLE=Gr%C3%A1fico_de_avance</a> .....	26
IMAGEN 5.MPIU+A: MODELO DE PROCESO DE LA INGENIERÍA DE LA USABILIDAD Y DE LA ACCESIBILIDAD [2] .....	29
IMAGEN 6.. CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN [2] .....	38
IMAGEN 7.DCU. FUENTE: <a href="https://es.slideshare.net/IDVicMan/7-JI-UNISUCDAGILEMOBILE">HTTPS://ES.SLIDESHARE.NET/IDVicMan/7-JI-UNISUCDAGILEMOBILE</a> .....	44
IMAGEN 8. INTEGRACIÓN SCRUM Y MPIU+A .....	46
IMAGEN 9.PLANIFICACIÓN EN CAPAS, FUENTE: <a href="https://managementplaza.es/blog/planificacion-por-capas-en-scrum-agile/">HTTPS://MANAGEMENTPLAZA.ES/BLOG/PLANIFICACION-POR-CAPAS-EN-SCRUM-AGILE/</a> .....	47
IMAGEN 10., MPLU+A EN UN ENTORNO ÁGIL.....	49
IMAGEN 11.PROCESO ITERATIVO UX BACKLOG. FUENTE: <a href="https://medium.com/swlh/here-is-how-ux-design-integrates-with-agile-and-scrum-4f3cf8c10e24">HTTPS://MEDIUM.COM/SWLH/HERE-IS-HOW-UX-DESIGN-INTEGRATES-WITH-AGILE-AND-SCRUM-4F3CF8C10E24</a> .....	51
IMAGEN 12.CARACTERÍSTICAS SCRUM PLANNING + MPIU+A.....	54
IMAGEN 13. REQUERIMIENTOS GENERALES.....	56
IMAGEN 14.ACTIVIDADES MPIU+A.....	57
IMAGEN 15.ACTORES DEL SISTEMA.....	62
IMAGEN 16.PROTOTIPO PANTALLA DE MÉTRICAS .....	66
IMAGEN 17.PROTOTIPO PANTALLA DE COMENTARIOS .....	68
IMAGEN 18.PROTOTIPO PANTALLA CALENDARIO PERSONALIZADO .....	69
IMAGEN 19.SPRINT BACKLOG ANÁLISIS .....	77
IMAGEN 20.SPRINT 1 BURNDOWN.....	77
IMAGEN 21.GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO .....	78
IMAGEN 22.INFORMACIÓN DE UN INDICADOR.....	79
IMAGEN 23.22 FILTROS DE INFORMACIÓN .....	79
IMAGEN 24.LISTADO DE INDICADORES.....	80
IMAGEN 25.VISTA DE UNA TABLA DE PUNTUACIÓN.....	80
IMAGEN 26.TIPOS DE MÉTRICAS .....	81
IMAGEN 27.MENÚ INFERIOR.....	81
IMAGEN 28.LISTADO DE INDICADORES POR ESTRATEGIA.....	82
IMAGEN 29.CALENDARIO PERSONALIZADO .....	82
IMAGEN 30.INTERFAZ PRINCIPAL.....	83
IMAGEN 31.CÓDIGO DE COLORES .....	84
IMAGEN 31. IMAGEN 32.INTERFAZ PRINCIPAL, ICONOGRAFÍA Y UBICACIÓN .....	85
IMAGEN 33.INTERFAZ PRINCIPAL, OPCIÓN TABLAS DE PUNTUACIÓN .....	86
IMAGEN 34.INTERFAZ PRINCIPAL, OPCIÓN INDICADORES.....	87
IMAGEN 35.INTERFAZ PRINCIPAL, OPCIÓN MIS FAVORITOS .....	88
IMAGEN 36.INTERFAZ PRINCIPAL, OPCIÓN DETALLE INDICADOR.....	89
IMAGEN 37.INTERFAZ PRINCIPAL, CREACIÓN DE COMENTARIOS.....	89
IMAGEN 38.MODELO VISTA CONTROL, FUENTE: <a href="https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html">HTTPS://SI.UA.ES/ES/DOCUMENTACION/ASP-NET-MVC-3/1-DIA/MODELO-VISTA-CONTROLADOR-MVC.HTML</a> .....	91
IMAGEN 39.MODELO RELACIONAL DE DATOS .....	94
IMAGEN 40.EVOLUCIÓN SPRINT 2 .....	96

IMAGEN 41. BURN-DOWN SPRINT 2 .....	97
IMAGEN 42. ENTORNO DE DESARROLLO .....	98
IMAGEN 43. ESTRUCTURA DE CLASES .....	99
IMAGEN 44. DIAGRAMA DE CLASES .....	100
IMAGEN 45. EVOLUCIÓN SPRINT 3 .....	101
IMAGEN 46. GRAFICO BURN DOWN SPRINT 3 .....	101
IMAGEN 47. PANTALLA AUTENTICACIÓN DE USUARIOS.....	102
IMAGEN 48. PANTALLA TABLAS DE PUNTUACIÓN .....	103
IMAGEN 49. PANTALLA INDICADORES .....	103
IMAGEN 50. PANTALLA VISUALIZACIÓN DE GRÁFICOS.....	104
IMAGEN 51. PANTALLA CON FILTROS DE DATOS .....	104
IMAGEN 52. PANTALLA ÁRBOL DE ACCESO VISUAL.....	105
IMAGEN 53. PANTALLA CALENDARIO PERSONALIZADO .....	106
IMAGEN 54. PANTALLA CREACIÓN DE COMENTARIOS.....	106
IMAGEN 55. PANTALLA DETALLE DE UN INDICADOR.....	107
IMAGEN 56. PLAN DE GESTIÓN DE LAS PRUEBAS .....	108
IMAGEN 57. CÁLCULO DE SEMAFORIZACIÓN .....	110
IMAGEN 58. TEST DE SEMAFORIZACIÓN .....	110
IMAGEN 59. TEST CÁLCULO .....	110



# Listado de Tablas

TABLA 1.EJEMPLO DE PILA DE PRODUCTO. FUENTE: <a href="http://www.scrummanager.net">HTTP://WWW.SCRUMMANAGER.NET</a> .....	24
TABLA 2.TIPOS DE PROTOTIPADO [2] .....	37
TABLA 3.CUADRO RESUMEN COMPARANDO LA EVALUACIÓN FORMATIVA CON LA ADITIVA [2].....	39
TABLA 4.CUADRO RESUMEN TÉCNICAS/MÉTODOS DE EVALUACIÓN [2].....	40
TABLA 5.CUADRO RESUMEN SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE DCU Y METODOLOGÍAS ÁGILES.....	44
TABLA 6.LISTADO UX BACKLOG .....	58
TABLA 7.LISTADO PRODUCT BACKLOG .....	59
TABLA 8.LISTADO DE TAREAS Y SUBDIVISIÓN DE SPRINT .....	60
TABLA 9.LISTA DE IMPLICADOS EN EL SISTEMA.....	61
TABLA 10.PERFILES DE USUARIO .....	63
TABLA 11.LISTADO DE OBJETOS DEL SISTEMA .....	64
TABLA 12.LISTADO DE OBJETIVOS DE USABILIDAD .....	65
TABLA 13.RESUMEN DE CASOS DE USO .....	69
TABLA 14.DESCRIPCIÓN INTERFAZ PRINCIPAL.....	84
TABLA 15.PLANTILLA DESCRIPCIÓN DE CASOS DE PRUEBA.....	111
TABLA 16.ESTRUCTURA CASO DE PRUEBA.....	111

# Resumen

*“Valoramos más a los individuos y su interacción que a los procesos y las herramientas.*

*La producción basada en procesos persigue que la calidad del resultado sea consecuencia del know-how “explicitado” en los procesos, más que en el conocimiento aportado por las personas que los ejecutan. Sin embargo, en el desarrollo ágil los procesos son una ayuda. Un soporte para guiar el trabajo. La defensa a ultranza de los procesos lleva a afirmar que con ellos se pueden conseguir resultados extraordinarios con personas mediocres, y lo cierto es que este principio no es cierto cuando se necesita creatividad e innovación.*

*El entorno de trabajo de las empresas del conocimiento se parece muy poco al que originó la gestión de proyectos predictiva. Ahora se necesitan estrategias para el lanzamiento de productos orientadas a la entrega temprana de resultados tangibles, y a la respuesta ágil y flexible, necesaria para trabajar en mercados de evolución rápida.”<sup>1</sup>*

Citando una parte del manifiesto ágil y valorando la exigencia de los usuarios al momento de interactuar con sistemas informáticos, es de gran importancia poder anticipar cómo será el funcionamiento final de un producto, sin embargo, los conceptos ágiles distan mucho de esta premisa, dado que los clientes que adoptan estas metodologías, necesitan disponer de versiones funcionales mínimas en cuestión de semanas, poniendo su interés y esfuerzo a un producto de evolución continua que en muchos casos puede verse afectada si el producto no cuenta con los parámetros de calidad deseados.

Es por ello por lo que el desarrollo de aplicaciones útiles y usables en consecuencia con una gestión ágil de sus procesos constituyen un gran reto, dado que el uso de metodologías ágiles en el proceso de desarrollo en muchos casos no incluye procesos y métodos de un diseño centrado en el usuario, considerando el uso de estas herramientas un atributo final del producto y no como un elemento influyente durante el transcurso del desarrollo.

Scrum es una metodología de desarrollo ágil caracterizado por<sup>1</sup>:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

---

<sup>1</sup> (Alexander Menzinsky, 2016, Scrum Manager Guía de formación Versión 2.6)

Por lo cual adoptar una metodología única para el desarrollo de aplicaciones, usando procesos ágiles como SCRUM y un modelo de proceso centrado en el usuario como lo es MPIU+a, es un desafío que se pretende abordar en este proyecto.

Incluir un marco de desarrollo de sistemas interactivos que integra diferentes procesos y metodologías como Ingeniería del Software, Ingeniería de la Usabilidad, Interacción Persona-Ordenador y desarrollo de aplicaciones Accesibles, conlleva a que los procesos e interacciones en el ciclo de vida de un proyecto ágil, estén en concordancia y coordinación con los objetivos y planificación del proyecto final.

En este Trabajo de Fin de Máster se presenta (MPIU+a + SCRUM), un modelo de proceso que brinda soporte en la gestión y desarrollo de proyectos de software que integra metodologías ágiles (SCRUM) en combinación con metodologías de diseño centrado en el usuario (MPIU+a).

Esta propuesta permitirá que los equipos multidisciplinares puedan administrar, gestionar y documentar el desarrollo de módulos de software de manera colaborativa y eficiente, con el fin de obtener un producto de calidad con una planificación ágil y una mayor transparencia y control sobre sus procesos en el tiempo y coste esperado.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El tema de agilidad y la creciente necesidad de crear productos usables y accesibles, ha transformado la forma en la que se crea o desarrolla un producto de software, Scrum por ejemplo, es una metodología ágil que está formada por un conjunto de prácticas y reglas que dan respuesta a ciertos principios de desarrollo que son de gran importancia para la gestión de proyectos, siendo una herramienta muy útil para llevar a cabo un proyecto de software, Scrum usa la visión de resultado como una gestión evolutiva del producto, en lugar de una predictiva. Esto quiere decir que scrum ofrece un desarrollo incremental y autogestionado que puede generar al final de cada interacción una parte de producto operativa que se puede usar, inspeccionar y evaluar.

Los modelos de proceso centrados en el usuario permiten la creación de productos de software útiles y usables, derivando la calidad de un producto en diferentes factores, funcionalidad, fiabilidad, eficiencia, usabilidad, mantenibilidad y portabilidad, incrementando así la satisfacción y productividad de los usuarios que ven reflejado dichos beneficios en el costo y la calidad de los productos creados.

Pero el uso de estas metodologías en muchos casos puede ser excluyente la una de la otra, está claro que muchas empresas adoptan el uso de métodos ágiles para evolucionar rápidamente sus productos a medida que estos van madurando, la visión de agilidad no está en predecir la versión definitiva de algo que va a estar evolucionado de forma continua [Alexander Menzinsky, 2016]. Pero está claro que la visión de usabilidad se enmarca más en un modelo de desarrollo lineal y más predictivo durante todas las fases del desarrollo, desde la especificación de requisitos pasando por el diseño y el despliegue. Las metodologías ágiles no tienen muy claro qué medidas tomar en cuanto a la usabilidad a lo largo del ciclo d vida de un proyecto porque no está en su naturaleza incluir una etapa o iteración para obtener productos usables.

Este trabajo de fin de máster pretende adaptarse a una industria en constante evolución, encontrando una necesidad de integrar los conocimientos de estos dos campos para que el producto final cumpla con las expectativas de los usuarios finales, involucrando de manera recíproca a las personas que desarrollan y gestionan proyectos de software.

## 1.1 Motivación del Proyecto

El trabajo presentado en esta documentación pretender diseñar y crear una herramienta de software haciendo uso de las metodologías anteriormente mencionadas.

Es por ello, por lo que la base de este proyecto como se ha mencionado anteriormente es permitir a los usuarios usar una metodología SCRUM para la gestión ágil del proyecto en combinación metodologías de diseño centrado en el usuario, para esta última se toma como base la metodología “*Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad MPlu+a*”, creada por el Dr. Toni Granollers en su tesis doctoral<sup>2</sup>.

Como ya se ha visto reflejado en la introducción de este proyecto, el uso de calidad en la construcción de productos de software puede determinar de manera objetiva si el producto final cuenta con las características para el cual fue diseñado. Actualmente la usabilidad es considerada como un atributo de calidad en el desarrollo del software que es recogido en diversas clasificaciones de atributos de calidad [ISO01][IEE98][BOH78], permitiendo que usuarios concretos puedan usar un producto satisfactoriamente de forma efectiva y eficiente logrando objetivos específicos en un determinado contexto [ISO, 1998].

Si bien el uso de la usabilidad es un factor importante que aporta calidad a un producto, las actuales metodologías ágiles evitan incorporar este concepto en el núcleo de sus actuales procesos, debido a que muchas compañías buscan la agilidad y entregas tempranas de sus proyectos, sin tener en cuenta que estos se pueden ver afectados negativamente en el futuro.

Es por este motivo, que se pensó en proponer una metodología ágil que guíe al usuario a través de los diferentes procesos, con el fin de obtener un producto de calidad sin desperdiciar una gestión ágil de los mismos. Una propuesta que se adapta a los médelos actuales de negocio, usando una metodología ágil que adapta el modelo de proceso (MPlu+a) con un marco de referencia ágil como lo es SCRUM.

Para ello se ha decidido aplicar el concepto de esta metodología, en un proyecto de software real, que nació de la necesidad de crear una aplicación web, que cumpliera con todas las necesidades propuestas por el cliente, dado que dicha aplicación debía tener un gran impacto en la compañía, pues sería usada a diario por altos directivos de la

---

<sup>2</sup> Toni Granollers i Saltiveri. MPlu+a. Una metodología que Integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona Ordenador y la Accesibilidad en el Contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis doctoral. 2004

compañía. Dado que es un proyecto que se realizaría desde cero, esto permitiría valorar las ventajas y desventajas que nos proporcionaría la aplicación de este modelo.

## 1.2 Objetivos

El objetivo de este trabajo es usar metodologías ágiles (SCRUM) en combinación con metodologías de diseño centrado en el usuario (MPIU+a) para diseñar e implementar una aplicación web de puntuación y métricas, que permita a través de un cuadro de mando, supervisar y analizar las métricas empresariales en toda la organización.

Con ello se pretende proponer un modelo integrado que será la base con la cual se quiere guiar a los colaboradores en la creación de productos de software de manera ágil e integrando técnicas de usabilidad en el proceso de desarrollo, permitiendo así, administrar y gestionar el proceso desde su definición hasta su culminación, gestionando, administrando y documentando el desarrollo del software de manera colaborativa y eficiente, con el fin de obtener software de calidad a través de una mayor transparencia y control sobre sus procesos en el tiempo y coste esperado.

## 1.3 Objetivos Específicos

- ✓ Diseñar e implementar una aplicación web de puntuación y métricas, que permita a través de un cuadro de mando, supervisar y analizar las métricas empresariales en toda la organización.
- ✓ Aplicar la metodología (SCRUM + MPIU+a) en el desarrollo de la herramienta propuesta.
- ✓ Establecer un marco de referencia entre la metodología Ágil SCRUM y MPIU+a dentro del proceso de desarrollo de software.
- ✓ Fomentar el desarrollo de software de calidad a través de una mayor transparencia y control sobre sus procesos.
- ✓ Gestionar la productividad con un modelo de planificación ágil y colaborativo.

## 1.4 Estructura del Documento

La estructura del documento consta de los siguientes capítulos

- El **Capítulo 1** está dedicado a la introducción de la propuesta mostrando la importancia de la gestión de proyectos ágiles y el debido uso del diseño centrado en el usuario, los principales objetivos y un acercamiento a la herramienta que se quiere diseñar.
- El **Capítulo 2** incluye un análisis del estado del arte y la situación actual de los procesos de la compañía, así como una descripción del proceso de Desarrollo.
- El **Capítulo 3** mostrará el estudio del arte en el diseño centrado en el usuario, realizando una explicación del Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y la accesibilidad o comúnmente llamado MPIu+a.
- El **Capítulo 4** se centra en establecer un marco de referencia entre la metodología Ágil SCRUM y MPIU+a dentro del proceso de desarrollo de software, presentando una visión más clara de la base metodológica que pretende ser gestionada por la herramienta propuesta.
- El **Capítulo 5** mostrará una descripción más detallada de la herramienta presentada y sus funcionalidades principales, se explicará el proceso de diseño de la herramienta tomando como referencia el marco propuesto en el capítulo anterior.
- El **Capítulo 6** se describe el proceso de desarrollo e implementación de la herramienta y las tecnologías empleadas para el desarrollo del producto final.
- El **Capítulo 7** incluye la descripción de las pruebas realizadas durante el desarrollo.
- **Conclusiones y Recomendaciones:** descripción del trabajo realizado, conclusiones tomadas, y posibles mejoras a llevar a cabo en el futuro.
- **Referencias:** listado con la bibliografía, recursos online, etc., empleados para la elaboración del trabajo.

## 1.5 Metodología

La planificación del proyecto estará sujeta a la base metodológica definida en el capítulo 4, sin embargo, se tendrá una previsión general donde se planificará las fases de desarrollo del proyecto y su documentación. Dado que se utilizará una metodología ágil como SCRUM, se construirá un product Backlog compuesto por las historias correspondientes a las características funcionales que tendrá la herramienta a desarrollar. Por otra parte, el propósito de este trabajo de fin de máster es diseñar e implementar un proyecto que esté sujeto a un diseño centrado en el usuario con lo cual toda la planificación y definición de las historias contempla lo requerido por la metodología, dichas historias se asignan a cada uno de los sprints, los cuales podrán tener cambios a medida que se avanza en el proyecto, por lo que será muy probable que se ajusten dadas las condiciones del producto y la metodología en sí.

#	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin
<b>0</b>	<b>Proyecto</b>	05/05/2019	09/09/2019
<b>1</b>	<b>Investigación y desarrollo del Tema</b>	05/05/2019	31/05/2019
<b>2</b>	<b>Elaboración del Informe General</b>	01/06/2019	01/09/2019
2.1	Informe técnico Fase 1	01/06/2019	28/07/2019
2.2	Informe técnico Fase 2	28/07/2019	31/08/2019
<b>3</b>	<b>Scrum</b>	10/05/2019	30/08/2019
3.1	Release Planning	10/05/2019	05/06/2019
3.2	Sprint 1	06/06/2019	27/06/2019
3.3	Sprint 2	28/06/2019	17/07/2019
3.4	Sprint 3	18/07/2019	17/08/2019
3.5	Test de Pruebas	18/08/2019	30/08/2019



## 2. Estado del Arte

En esta sección se dará un enfoque informativo sobre el estado actual de la compañía y la necesidad y uso de nuevas metodologías para el desarrollo de sus aplicaciones, también se abordará de manera más específica, la metodología SCRUM, tema del cual hace parte de este trabajo.

Las herramientas de software son un mecanismo importante que le permite a las empresas mejorar su rendimiento y llegar al cumplimiento de sus objetivos para un mejor desarrollo del negocio. Sin embargo, existen grandes compañías que crean sus propias herramientas para suplir dichas necesidades.

MAPFRE una compañía de seguros mundial y líder en su campo, cuenta con una suite de aplicaciones de pago que dan soporte a sus necesidades y a la de sus empleados. Sin embargo, hace unos años, esta compañía emprendió un camino para crear sus propias aplicaciones y es ahí donde este proceso de maduración ha dado lugar a emprender nuevos retos en el desarrollo de aplicaciones.

**IBM COGNOS:** Es una de las grandes apuestas de la compañía, IBM Cognos es una plataforma y conjunto de soluciones que ayudan a organizaciones de todos los tamaños a dar sentido a la información en el contexto de su negocio dando cobertura a tres líneas fundamentales:

- ✓ Business Inteligencia.
- ✓ Presupuestación y Analítica Financiera.
- ✓ Predicción.

Los ERP son de gran ayuda en la parte operativa de cualquier negocio y aquí es donde IBM Cognos entra en juego ofreciendo las herramientas necesarias para mejorar tanto el rendimiento financiero como la gestión de estrategias. IBM Cognos BI es pionero en la oferta de análisis predictivo y se ha convertido en una de las suites de Business Inteligencia más utilizadas.

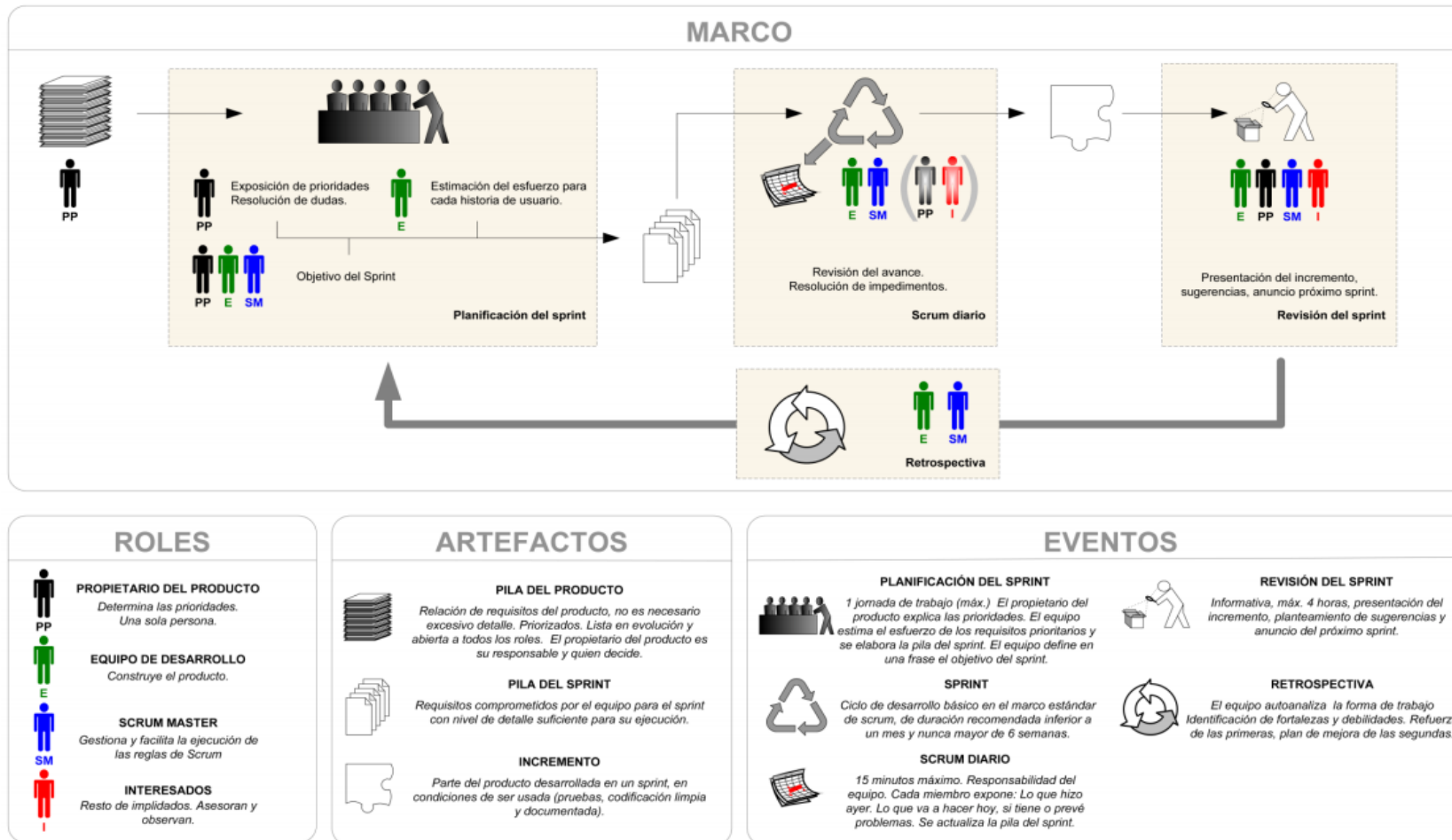
Sin embargo, la alimentación de dicho entorno con datos relevantes ha sido una de las tareas que se ha propuesto la compañía, lo que ha llevado a la empresa en una carrera por sistematizar sus procesos e independizarse de los grandes costos que conlleva una plataforma como IBM Cognos.

En primera instancia se crearon sistemas que a día de hoy se encuentran estables, sin embargo el costo de dicha maduración han superado los costos iniciales, esto debido a que en sus inicios no se contaba con una metodología de desarrollo que ayudara al equipo a plasmar lo que el usuario realmente necesitaba, por tal razón se han realizado diferentes modificaciones en sus procesos y en la mejora de sus actuales sistemas de información, debido a que muchas de ellas no cumplían con las necesidades reales de los usuarios.

## **2.1 Metodología SCRUM**

Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por [1]:

- ✓ Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- ✓ Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- ✓ Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.



en un entorno colaborativo; Roles, eventos y artefactos son definidos y adaptados a la aplicación de unas reglas definidas para la implementación efectiva de la metodología.

El modelo Scrum Está formado por un conjunto de prácticas y reglas que resultan válidos para dar respuesta a los siguientes principios de desarrollo ágil [1]:

- ✓ Gestión evolutiva del avance, en lugar de la tradicional o predictiva.
- ✓ Trabajar basando la calidad del resultado en el conocimiento tácito de las personas, más que en el explícito de los procesos y la tecnología empleada.
- ✓ Estrategia de desarrollo incremental a través de iteraciones (Sprint) y revisiones.
- ✓ Seguir los pasos del desarrollo ágil: desde el concepto o visión general de la necesidad del cliente, construcción del producto de forma incremental a través de iteraciones breves que comprenden fases de especulación – exploración y revisión. Estas iteraciones (en scrum llamadas Sprint) se repiten de forma continua hasta que el cliente da por cerrada la evolución del producto.

Scrum por su parte cuenta con un ciclo de vida no predictivo que el usuario deberá cumplir y adaptar a su proceso de desarrollo.

Se comienza con una visión general del proyecto y a partir de ella se obtiene una visión más específica y priorizada. Cada ciclo se denomina (Sprint) y finaliza con la culminación de una parte operativa del producto llamado (Incremento).

Los equipos monitorean y dan seguimiento a la evolución de cada sprint haciendo uso de reuniones diarias, donde se contextualiza el trabajo realizado hasta el momento dando pie a posibles problemas encontrados durante el desarrollo de una tarea o actividad realizada. Al momento de finalizar un sprint, se lleva a cabo una revisión para inspeccionar el incremento del producto y definir las actividades próximas a desarrollar.

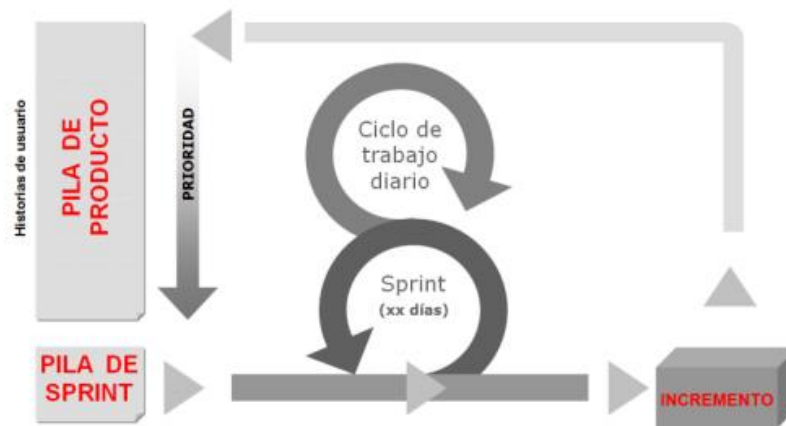


Imagen 2. Diagrama del ciclo iterativo Scrum. fuente: [https://www.scrummanager.net/files/scrum\\_1.pdf](https://www.scrummanager.net/files/scrum_1.pdf)

El marco de trabajo Scrum está formado por:

✓ Roles:

- El dueño del producto.
- El Scrum Master.
- El equipo scrum.
- Interesados

✓ Artefactos:

- Pila del producto.
- Pila del sprint.
- incremento.

✓ Eventos

- Sprint.
- Reunión de planificación del sprint.
- Scrum diario.
- Revisión del sprint. o Retrospectiva del sprint.

## 2.1.1 Roles

Todas y cada una de las personas que participan o tienen relación directa o indirecta con el proyecto, toman un papel dentro de la metodología.

## 2.1.2 Dueño del producto (Product Owner)

Es la persona responsable de liderar el crecimiento y evolución del producto, tiene a su cargo definir las funcionalidades a construir, su prioridad y orden de ejecución.

Dado el modelo de Scrum, este rol debe estar a cargo de una sola persona y es el puente directo entre el producto y el cliente, debe estar en capacidad de conocer muy bien el producto y las atribuciones necesarias para tomar las decisiones que le corresponden.

Entre sus características más comunes están:

- ✓ Está a cargo del resultado final del producto
- ✓ Define el orden y prioridad de las tareas y sus sucesivos incrementos.
- ✓ Decide que pone y que quita de la pila de producto.
- ✓ Conoce el plan de producto, sus posibilidades y plan de inversión.
- ✓ Se responsabiliza sobre fechas y funcionalidades de las diferentes versiones de este.

### **2.1.3 Scrum Master**

Es la persona responsable de impartir el liderazgo del equipo, es el responsable de distribuir los conceptos propios de la guía scrum a su equipo de trabajo.

Entre sus características más comunes están:

- ✓ Asesoría y formación al equipo para trabajar de forma autoorganizada y con responsabilidad de equipo.
- ✓ Asegurar que los objetivos, el alcance y el dominio del producto sean comprendidos por el equipo scrum.
- ✓ Revisión y validación de la pila del producto.
- ✓ Moderación de las reuniones.
- ✓ Resolución de posibles problemas que puedan surgir en los sprint que puedan retrasar la ejecución de las tareas
- ✓ Maximizar el valor de la pila de producto con el objetivo de asegurar al dueño de producto un mejor desempeño y agilidad en la entrega de las tareas.

### **2.1.4 Equipo de Desarrollo**

Lo forman el grupo de profesionales que realizan el incremento de cada sprint.

Según las reglas de juego de Scrum, se recomienda que los equipos estén conformados entre 3 y 8 personas máximo, con el fin de poder mantener una comunicación directa y una dinámica efectiva en la ejecución de los sprint.

Entre sus características más comunes están:

- ✓ Formado por personal multifuncionales, en el que todos los miembros trabajan de forma solidaria con responsabilidad compartida.
- ✓ Todos conocen y comprenden la visión del propietario del producto.
- ✓ Comparten de forma conjunta el objetivo de cada sprint y la responsabilidad del logro.
- ✓ Todos conocen el modelo de trabajo con scrum.

## **2.1.5 Artefactos**

Scrum define una serie de artefactos propios de su metodología, entre los cuales tenemos:

### **2.1.5.1 Pila del Producto**

También llamada (product backlog) comprende el listado de requisitos del usuario, nace de la visión inicial del producto y evoluciona durante el desarrollo. El dueño del producto (product Owner) es el responsable de la pila de producto, en el recae la responsabilidad de su contenido, disponibilidad y ordenación.

Una pila de producto nunca está completa. En ella se refleja una aproximación inicial de todo aquello que esperan el cliente, los usuarios, y en general los interesados del producto, la pila de producto evoluciona a medida que el producto y el entorno en el que se usará también lo hacen.

Scrum recomienda elaborar la pila de producto con el resultado de una reunión inicial, donde colabora todo el equipo partiendo de la visión inicial del product owner.

El propietario del producto mantiene la pila ordenada y priorizada, siendo los más importantes los que aportan mayor valor al producto, o resultan en muchos casos muy necesarios para el cliente.

## 2.1.5.2 Preparación

Se denomina preparación o (grooming) todas aquellas actividades que comprende una priorización, detalle y estimación de los elementos que la componen. Este proceso se realiza de forma colaborativa, en ella participan de forma activa el propietario de producto y el equipo de desarrollo.

La pila de producto debe identificar la actividad y su prioridad, existen muchos formatos para representar una pila de producto, sin embargo, es recomendable que dichos formatos cumplan con una serie de características para identificar cada actividad.

Muchos autores representan estas actividades con propiedades únicas de la actividad, según [1] las características básicas que la componen son:

- ✓ Identificador único de la funcionalidad o trabajo.
- ✓ Descripción de la funcionalidad/requisito, denominado “historia de usuario”.
- ✓ Campo o sistema de priorización.
- ✓ Estimación del esfuerzo necesario.

Dependiendo del tipo de proyecto, funcionamiento del equipo y la organización, pueden ser aconsejables otros campos:

- ✓ Observaciones.
- ✓ Criterio de validación.
- ✓ Persona asignada.
- ✓ Nº de Sprint en el que se realiza.
- ✓ Módulo del sistema al que pertenece. } Entre otros.

Id	Prioridad	Descripción	Est.
1	Muy alta	Plataforma tecnológica	30
2	Muy Alta	Interfaz de usuario	40
3	Muy Alta	Un usuario se registra en el sistema	40
4	Alta	El operador define el flujo y textos de un expediente	60
5	Alta	xxx	999

Tabla 1. Ejemplo de pila de producto. fuente: <http://www.scrummanager.net>



### 2.1.5.3 Pila del Sprint

También llamada (sprint Backlog), comprende la lista que descompone las funcionalidades de la pila de producto en las tareas necesarias para construir una parte funcional del producto.

Es realizada por el equipo, y se hace normalmente durante la reunión de planificación del sprint, en ella se asigna cada tarea a un miembro del equipo, con lo cual se estima un tiempo de terminación.

La pila de sprint consta de tareas en unidades de trabajo de un tamaño adecuado que permita monitorear el avance a diario, con el fin de identificar riesgos y posibles problemas sin necesidad de una gestión compleja.

Según [1] las características básicas que la componen son:

#### Condiciones

- ✓ Realizada de forma conjunta por todos los miembros del equipo.
- ✓ Cubre todas las tareas identificadas por el equipo para conseguir el objetivo del sprint.
- ✓ Sólo el equipo la puede modificar durante el sprint.
- ✓ Las tareas demasiado grandes deben descomponerse en otras más pequeñas. Se deben considerar “grandes”, las tareas que necesitan más de un día para realizarse.
- ✓ Es visible para todo el equipo. Idealmente en un tablero o pared en el mismo espacio físico donde trabaja el equipo.

#### Formato

Son soportes habituales:

- ✓ Tablero físico o pared.
- ✓ Hoja de cálculo.
- ✓ Herramienta colaborativa o de gestión de proyectos.

SPRINT																
INICIO	DURACIÓN															
1	1-mar-07	12	J	V	L	M	X	J	V	L	M	J	V	L		
			1-mar	2-mar	5-mar	6-mar	7-mar	8-mar	9-mar	12-mar	13-mar	15-mar	16-mar	19-mar		
			23	23	19	16	16	13	9	9	9	9	9	9		
			276	246	216	190	178	158	110	110	110	110	110	110		
SPRINT BACKLOG			ESFUERZO													
Tarea	Estado	Responsal														
Descripción de la tarea 1	Terminada	Luis	16	16	16	16	16	16								
Descripción de la tarea 2	Terminada	Luis	12	8												
Descripción de la tarea 3	Terminada	Luis	4	4	4	4	4									
Descripción de la tarea 4	Terminada	Elena	8	4												
Descripción de la tarea 5	Terminada	Elena	16	16	4											
Descripción de la tarea 6	Terminada	Elena	6	6	2											
Descripción de la tarea 7	Terminada	Antonio	16	4												
Descripción de la tarea 8	Terminada	Antonio	16	16	20	12	4									
Descripción de la tarea 9	Terminada	Antonio	12	2												
Descripción de la tarea 10	En curso	Luis	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
Descripción de la tarea 11	Pendiente	Luis	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Descripción de la tarea 12	Terminada	Luis	14	14	14	14	14	14								
Descripción de la tarea 13	En curso	Antonio	8	8	8	8	8	6								

Imagen 3. Ejemplo de pila de sprint con hoja de cálculo. fuente:  
[https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=File:Ejemplo\\_pila\\_sprint.png](https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=File:Ejemplo_pila_sprint.png)

Las hojas de cálculo, como se muestra en la imagen 3, es uno de los soportes más habituales durante la gestión de los sprint, el equipo actualiza a diario en ella los tiempos pendientes de cada tarea. Al mismo tiempo, con estos datos se puede trazar un gráfico de avance o trabajo consumido (burn-down) como se muestra en la siguiente imagen.

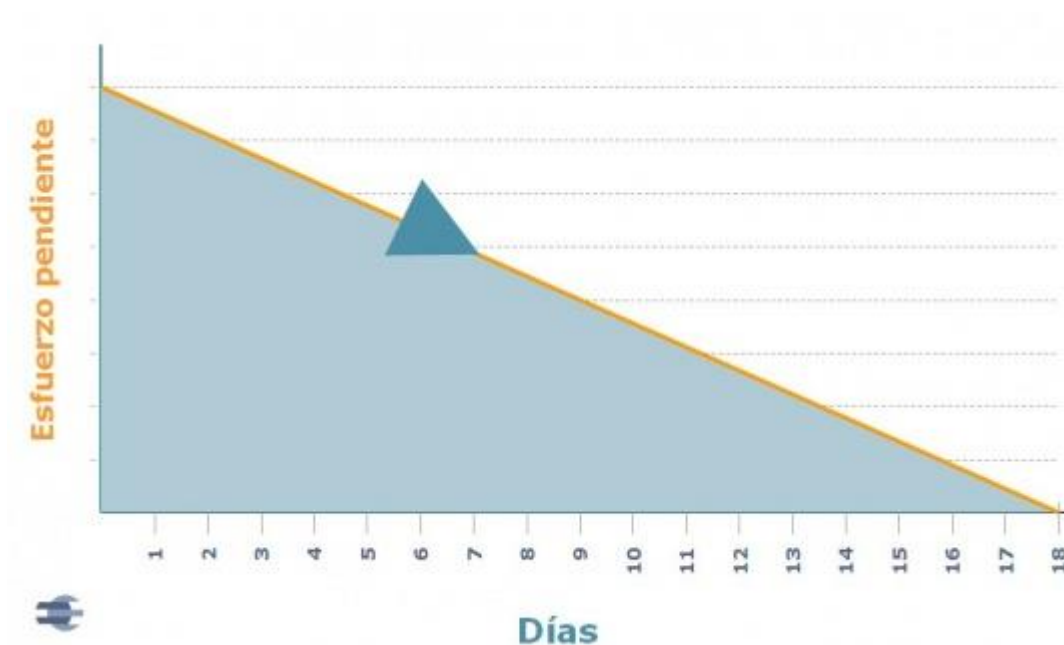


Imagen 4. Ejemplo de pila de sprint con hoja de cálculo. fuente:  
[https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Gr%C3%A1fico\\_de\\_avance](https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Gr%C3%A1fico_de_avance)

El grafico de avance o burn-down es el grafico que actualiza el equipo en las reuniones de seguimiento del sprint, para monitorizar el ritmo de avance, y detectar de forma temprana posibles desviaciones sobre la previsión que pudieran comprometer la entrega al final de sprint

## 2.1.5.4 Incremento

El incremento es la culminación de un sprint y se caracteriza por mostrar una parte del producto completamente terminada y operativa para ser entregada al cliente.

Si el proyecto o el sistema requiere documentación, o procesos de validación y verificación documentados, o con niveles de independencia que implican procesos con terceros, éstos también tienen que estar realizados para considerar que el incremento está “hecho”. [1]

## 2.1.6 Eventos

Scrum comprende una serie de eventos predefinidos que permiten a los usuarios el desarrollo ágil de los artefactos sin la necesidad de reuniones no definidas en scrum. Estos eventos se definen como bloques de duración máxima, esto quiere decir que una vez que comienza un sprint, su duración es fija, con el fin de asegurar el alcance del objetivo.

Entre los diferentes eventos tenemos: [1]

- ✓ **Sprint:** nombre que recibe cada iteración de desarrollo. Es el núcleo central que genera el pulso de avance por tiempos prefijados (time boxing).
- ✓ **Reunión de Planificación del sprint:** reunión de trabajo previa al inicio de cada sprint en la que se determina cuál va a ser el objetivo del sprint y las tareas necesarias para conseguirlo.
- ✓ **Scrum diario:** breve reunión diaria del equipo, en la que cada miembro responde a tres cuestiones:
  - El trabajo realizado el día anterior.
  - El que tiene previsto realizar.
  - Cosas que puede necesitar o impedimentos que deben eliminarse para poder realizar el trabajo. Cada persona actualiza en la pila del sprint el tiempo o esfuerzo pendiente de sus tareas, y con esta información se

actualiza a su vez el gráfico con el que el equipo monitorea el avance del sprint (burn-down)

- ✓ **Revisión del sprint:** análisis e inspección del incremento generado, y adaptación de la pila del producto si resulta necesario. Una cuarta reunión se incorporó al marco estándar de scrum en la primera década de 2.000:
- ✓ **Retrospectiva del sprint:** revisión de lo sucedido durante el Sprint. Reunión en la que el equipo analiza aspectos operativos de la forma de trabajo y crea un plan de mejoras para aplicar en el próximo sprint.

## CAPÍTULO 3

### 3. MPlu+a: Modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad

El Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y de la accesibilidad (MPlu+a), es una metodología diseñada por el Dr. Toni Granollers. Se presenta como un modelo o metodología de desarrollo de sistemas interactivos basado en principios DCU -Diseño centrado en el Usuario.

MPlu+a como metodología, pretende integrar los modelos de desarrollo de sistemas interactivos de la Ingeniería del Software con los principios básicos de la Ingeniería de la Usabilidad y los de la accesibilidad, con el fin de proporcionar un método integral que permita guiar a los equipos de desarrollo en la implementación de sistemas interactivos.

La imagen mostrada a continuación, muestra las diferentes fases en las que se compone el modelo y cómo se relacionan cada una de ellas.

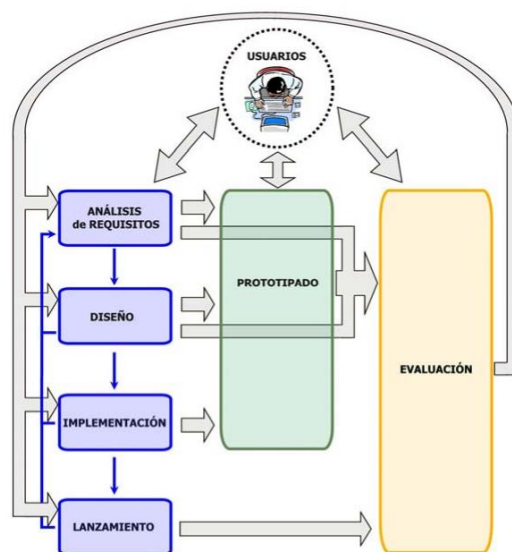


Imagen 5.MPlu+a: Modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad [2]

## 3.1 Organización Conceptual

El principal objetivo de la metodología MPlu+a es la integración del modelo de desarrollo de sistemas interactivos de la Ingeniería del Software con los principios básicos de la Ingeniería de la Usabilidad y los de la accesibilidad, con el fin de proporcionar una metodología que permita guiar a los equipos de desarrollo durante la implementación de un sistema interactivo.

Es así como el esquema propuesto en MPlu+a se organiza de forma estructural en 3 pilares, los cuales se pueden valorar en la imagen 4. En ella se pueden apreciar de forma clara las diferentes fases en las que se encuentran organizadas, cabe destacar que en la Ingeniería de la Usabilidad y en la IPO, en general hay dos conceptos muy importantes que deben realizarse de manera sistemática desde el inicio del desarrollo y no pueden cesar hasta la finalización del sistema: El prototipado y la evaluación [20].

Por tal razón, el esquema presentado anteriormente muestra estos conceptos a modo de 3 pilares básicos:

- ✓ **La Ingeniería del Software**, en el formato “clásico” de ciclo de vida en cascada iterativo o evolutivo (columna de la izquierda de color azul).
- ✓ **El prototipado** (columna central de color verde), como metodología que engloba técnicas que permitirán la posterior fase de evaluación.
- ✓ **La evaluación** (columna de la derecha, de color amarillo) que engloba y categoriza a los métodos de evaluación existentes.

### 3.1.1 El usuario

Los usuarios hacen parte fundamental de los sistemas interactivos que se diseñan y desarrollan actualmente, es por ello que, en los modelos actuales, los diseñadores y programadores deciden por los usuarios, e implementan los sistemas a criterio propio sin tener en cuenta para quien se están diseñando estos sistemas interactivos.

El esquema propuesto ubica a los usuarios en la parte superior del modelo, por encima de todas las fases, determinando a los usuarios como parte fundamental en el proceso de desarrollo, dando así, una vital importancia en implicación en todo momento durante el proceso.

#### ❖ Un método interactivo

El esquema propuesto consta de una serie de indicadores (flechas), cuyo objetivo pretende promover la participación de los usuarios en todas las etapas del proceso.

Es por ello, por lo que el modelo propone dos tipos de flechas, unas delgadas que corresponden con el modelo de la Ingeniería de Software, y otras más gruesas que convierten la Ingeniería de Software en un verdadero modelo centrado en el usuario. Éstas últimas indican, entre otras cosas, donde interviene el usuario.

### ❖ Sencillez

El modelo presentado se muestra como una metodología que permite llevar a cabo la gestión del proceso de manera eficiente y lo más sencilla posible.

Es por ello, el esquema propuesto, se caracteriza por su simplicidad, sin muchos nodos ni ramificaciones que puedan complicar o dificultar tu comprensión

### ❖ Adaptado al modelo mental de los equipos multidisciplinares

Los modelos multidisciplinares se caracterizan por contar con personas procedentes de áreas de conocimiento diversas, en donde los modelos mentales de dichas personas distan mucho entre ellas, por lo cual surgen más dificultades de las previstas si los mecanismos de comunicación no son eficientes y las herramientas formales de modelado no son suficientemente simples.

La utilización de métodos descriptivos en un lenguaje natural junto con herramientas de uso habitual facilita la comunicación entre las personas que intervienen en el desarrollo.

### ❖ Flexibilidad

El modelo se caracteriza por no tener un sentido lineal ni restrictivo, pretende fomentar la libre aplicación de este, esto quiere decir que, será el propio equipo de desarrollo y sus responsables quienes marcan el número de interacciones han de realizarse, como deben hacerse y qué flujo deben seguir para realizar cada acción.

## 3.2 Análisis de Requisitos

La Ingeniería de requisitos comprende todas aquellas tareas relacionadas con la obtención de las necesidades de los usuarios con respecto a un software, aplicación o producto en concreto.

La base de este proceso se fundamenta en la ingeniería de los requisitos especificada en [2] capítulo 2 y en el modelo de calidad definido en el estándar ISO/IEC 9126-1 [ISO01], que describe la calidad de los requisitos del sistema en las etapas iniciales del ciclo de vida refiriéndose principalmente a la vista externa y a la vista del usuario más que en la referencia a la calidad interna o funcional.

Por lo tanto, hace parte de una fase muy importante para todo desarrollo de software, por lo que, si se desean conseguir resultados positivos, es necesario realizarla de manera adecuada.

El proceso de análisis de requisitos se puede dividir en diferentes etapas como se especifica en [3]:

- ✓ **La obtención** de requisitos: a través de diferentes técnicas se estudiarán las necesidades de los usuarios y/o de los implicados.
- ✓ **El análisis** propiamente dicho de los requisitos obtenidos: corregir aquellos errores de comunicación o expresión con la finalidad de dejarlos en condiciones para ser tratados en la fase de diseño.
- ✓ **La documentación** de los requisitos: una buena documentación facilitará la tarea de identificación y asociación del posterior equipo de desarrollo que deba hacerse cargo de la implementación.
- ✓ **La verificación** de los requisitos: realizar las comprobaciones necesarias para confirmar el funcionamiento correcto de cada uno de los requisitos en el sistema.
- ✓ **La validación** de los requisitos: comprobación entre el objetivo inicial buscado y el objetivo final obtenido.

El modelo de análisis de requisitos propuesto por Mplu+a, contempla una serie de actividades o la aplicación de las siguientes técnicas:

**Análisis etnográfico:** Se comprende como un estudio de observación del entorno del usuario, aportando gran cantidad de información sobre su entorno y conducta habitual, con ello se facilita la tarea de concebir los modelos mentales de los usuarios.



Un estudio de análisis etnográfico puede dar la siguiente información:

- ✓ Describir el contexto en el que se sitúan los usuarios.
- ✓ Detallar y entender las relaciones entre las personas y los objetos que éstas usen.
- ✓ Aumentar la información relativa a la organización de las tareas y a su consecución
- ✓ Aumentar de manera cualitativa y cuantitativa las conclusiones obtenidas en una observación de campo.

**Análisis de implicados:** El análisis de implicados tiene como objetivo la identificación de las personas que se verán afectadas con el desarrollo del producto, las cuales tienen una influencia directa o indirecta con los requisitos.

Según se expone en [2], normalmente los implicados se identifican por sus roles más que a nivel individual, siendo igual de importantes los que están principalmente interesados en el problema a resolver (usuarios finales, etc.) como los interesados en la solución (diseñadores del sistema, etc.).

**Clasificar a los usuarios:** la clasificación de usuarios se puede ver en dos grupos: perfiles de usuario y roles. Los perfiles de usuario nos permiten obtener la clasificación de los distintos tipos de usuario, con relevancia en sus capacidades y habilidades, con el objetivo de identificar lo que un usuario conoce, de lo que necesita conocer. Los Roles, en cambio, están orientados más a las funcionalidades del sistema.

**Análisis contextual de tareas:** El fin contextual de esta etapa es especificar y entender los objetivos de los usuarios, esto se hace por medio de una serie de tareas, las cuales pretenden determinar lo que el sistema es capaz de hacer en el marco contextual actual, es decir, cómo son llevadas a cabo por los usuarios y qué modelos siguen (si es el caso).

**Objetos:** Se considera como objeto, a cualquier cosa que directa o indirectamente intervenga en el proceso de interacción entre la persona y el sistema [2]. Los objetos pueden ser tanto físicos como conceptuales, constituyendo el uso de ellos una fuente de información valiosa para el análisis del sistema.

**Plataforma:** En función de la plataforma escogida para el sistema, se deberán tener en cuenta las restricciones y ventajas que ésta pueda ofrecer.

**Objetivos:** Normalmente una aplicación es la culminación tangible de unos objetivos especificados en base a unas necesidades. Estos objetivos pueden ser: funcionales y no funcionales. El modelo MPlu+a añade además objetivos en cuanto a la usabilidad y/o la accesibilidad del sistema.

### 3.3 Diseño

Una vez realizado el análisis de requisitos, como siguiente fase dentro del modelo MPlu+a, la siguiente fase es el diseño.

El Diseño partirá de la base del análisis de requisitos y se realizará de forma iterativa hasta que el diseño sea el deseado y pueda proporcionar información necesaria para proceder a la implementación y codificación del software.

Es así como este proceso tiene dos actividades como se explica en [2]:

- ✓ **Diseño de la actividad**: Relacionado directamente con la funcionalidad del sistema, el diseño de la actividad se consigue estudiando dicha funcionalidad y las tareas que permiten llevarla a cabo, así como realizando un estudio de los modelos mentales de los usuarios.
- ✓ **Diseño de la información**: Relacionado directamente con los aspectos físicos de la interacción, el lenguaje, la ubicación de la información y los elementos, y la coherencia y consistencia de manera global en el sistema.

MPlu+a, parte de una aproximación metodológica para la aplicación de esta etapa y tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Tener en cuenta aspectos del factor humanos y las implicaciones de éstos en el diseño de la interfaz de usuario.
- ✓ Conocer el proceso de diseño de sistemas interactivos
- ✓ Aplicar DCU
- ✓ Representación del modelo conceptual
  - Análisis de tareas
  - Notaciones para el diálogo
- ✓ Estrategias generales de diseño.

### 3.4 Prototipado

La fase de prototipado en marca su objetivo en la representación gráfica de un sistema, con el fin de poder verificar, evaluar y probar las funcionalidades de un sistema y sus posibilidades técnicas.

Los prototipos, son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final constituyen una herramienta muy útil para,

como es nuestra intención, hacer participar al usuario en el desarrollo y poder evaluar el producto desde las primeras fases del desarrollo [2].

El uso del modelo MPlu+a no especifica en qué momento se debe utilizar o no, una técnica de prototipado, Tampoco los limita a poder realizar un primer prototipo en una fase muy inicial del proyecto.

El modelo busca garantizar que se cumplan los *pasos necesarios para disponer de un producto altamente usable y accesible a la vez que concede un alto grado de libertad para que el equipo de desarrollo libremente decida cuándo y cómo deberá aplicar las diferentes técnicas* [2].

Es así como el modelo clasifica la realización de los prototipos en términos del coste y el esfuerzo de producir los prototipos y la fidelidad de dichos prototipos:

- ❖ **Prototipos de baja fidelidad:** Implementan aspectos generales del sistema, abarcando un aspecto más general y menos detallado de la interacción a realizar, se caracterizan por ser más económicos, rápidos y no requieren de personal experto para construirlos.
- ❖ **Prototipos de alta fidelidad:** pretenden mostrar un aspecto más detallado y preciso del proceso interactivo global de una o varias tareas concretas, se caracterizan la utilización de herramientas especializadas que ofrecen un mayor detalle y precisión en la representación de las tareas, requieren de personal experto y por lo general tienen un alto coste para el proyecto.

Durante el proceso de prototipado MPlu+a ofrecer una serie de técnicas que pueden ser usadas en función de la fase en la que se esté trabajando. Sin embargo, no resulta fácil decidir qué técnica está más acorde o no para cada fase.

La siguiente tabla (tomada de la documentación de la tesis doctoral MPlu+a [2]) muestra las diferentes técnicas de prototipado y su peso con el fin de poder decidir qué técnica de prototipado utilizar.

Técnica de Prototipado	¿Qué se analiza?	Coste	Desarrollo
Boceto	Primeras ideas.	Muy bajo	Muy rápido
Storyboard	✓ Reflejo del contexto. ✓ Descripción del proceso de interacción.	Muy bajo	Rápido

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificación y ubicación de los actores y objetos que intervienen en la interacción.</li> </ul>		
<b>Prototipo de Papel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Simplicidad, minimalismo</li> <li>✓ Visibilidad de las funciones (más que la propia funcionalidad).</li> <li>✓ Metodología de interacción (facilidad).</li> <li>✓ Sintetizabilidad.</li> </ul>	Muy bajo	Rápido
<b>Maquetas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reflejo de su utilización.</li> <li>✓ Reflejo de las características físicas.</li> </ul>	Relativamente bajo (aunque depende del material utilizado).	No tan rápido
<b>Maquetas digitales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visibilidad de las funciones (más que la propia funcionalidad).</li> <li>✓ Metodología de interacción (facilidad).</li> <li>✓ Disposición de los elementos interactivos de la interfaz.</li> </ul>	Bajo	No tan rápido
<b>Storyboard Navegacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representación de la interfaz de la interacción.</li> <li>✓ Visibilidad de la navegación.</li> <li>✓ Representación de los estados del sistema</li> </ul>	Bajo	Suele ser rápido, pero depende de cómo se representan los estados
<b>Vídeos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representación de casos o situaciones interactivas.</li> <li>✓ Entender el contexto y el porqué de la tarea.</li> <li>✓ Visibilidad de los actores y de los objetos que intervienen en la interacción.</li> <li>✓ Escenificación de posibilidades futuras o de acceso difícil.</li> </ul>	Alto	Muy alto
<b>Escenarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representación de casos o situaciones interactivas.</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entender el contexto y el porqué de la tarea.</li> <li>✓ Visibilidad de los actores y de los objetos que intervienen en la interacción</li> </ul>	Medio	Suele ser rápido
<b>Prot. Software horizontal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Navegabilidad.</li> <li>✓ Seguimiento de las tareas.</li> <li>✓ Globalidad del proceso interactivo.</li> </ul>	Medio	Medio/alto
<b>Prot. Software vertical</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de funcionalidades concretas.</li> <li>✓ Medidas de rendimiento.</li> <li>✓ Posibilidad de realizar evaluaciones por métricas.</li> </ul>	Medio	Medio/alto

*Tabla 2. Tipos de prototipado [2]*

## 3.5 Evaluación

El término de evaluación consiste en probar algo. Con el fin de saber si funciona y cumple con las expectativas para la cual fue creado.

Para MPlu+a la fase de evaluación se constituye como un pilar fundamental que garantiza que un sistema interactivo sea usable y accesible.

Esta fase cumple el objetivo de retroalimentar a los usuarios y evaluadores en la mejora de los sistemas, gracias a la aplicación de diferentes técnicas de evaluación que permitirán analizar la usabilidad y accesibilidad en los sistemas interactivos.

La fase de evaluación no se considera una técnica que debe ser usada en las etapas finales de un proyecto. Es por tal razón que MPlu+a considera que esta fase debe aplicarse en todo momento, realizando de manera cíclica, evaluaciones para cada interacción en el proceso de desarrollo como se muestra en la Imagen 4. Con ello, se garantiza una constante evaluación y disminución de errores o problemas puedan ver afectado el proyecto en sus etapas finales.

### 3.5.1 Objetivos de la evaluación

La evaluación, según DIX [22, pág. 364], tiene definidos tres objetivos principales:

- ✓ Comprobar la extensión de la funcionalidad del sistema.
- ✓ Comprobar el efecto de la interfaz en el usuario.
- ✓ Identificar cualquier problema específico con el sistema.

Los sistemas tienden a fallar, sin embargo, la finalidad de una evaluación es identificar estos problemas específicos que puedan causar resultados inesperados para los usuarios.

Las evaluaciones pueden realizarse en espacios equipados para tal fin, laboratorios, salas de reuniones o de forma remota. Por lo que no existen restricciones físicas que limiten la realización de evaluaciones a los sistemas interactivos.

### 3.5.1.1 Clasificación

Existe una variedad de métodos y técnicas de evaluación, las cuales se pueden clasificar de la siguiente manera:

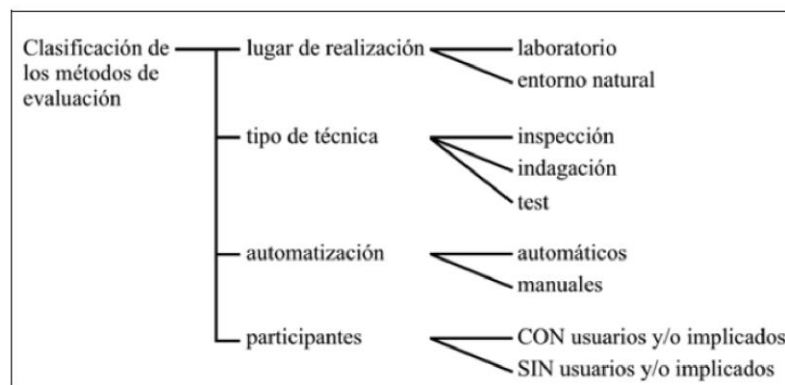


Imagen 6.. Clasificación de los métodos de evaluación [2]

Entre las diferentes técnicas se pueden observar su clasificación por tipo y lugar de realización.

Más allá de la clasificación, la cual se puede profundizar más accediendo a [2]. MPlu+a considera adicionar una clasificación más a la pila anteriormente mencionada. Cuenta con una serie de características propias en donde divide los métodos de evaluación en *evaluaciones formativas* y *evaluaciones auditivas*, las cuales veremos en el siguiente apartado.

## 3.5.2 Evaluación Formativa y Evaluación Aditiva

Las evaluaciones formativas permiten realizar evaluaciones que identifican problemas de usabilidad y su posible solución antes de que el producto esté

finalizado. Por otro lado, la evaluación aditiva o sumativa pretende juzgar el comportamiento de un producto al final de las actividades de este.

Ambas técnicas son complementarias y no excluyentes, por lo que el proceso de evaluación puede usar ambas de forma colaborativa.

Formativa	Aditiva
Principalmente prospectiva.	Principalmente retrospectiva.
Enfoque: El proceso	Enfoque: El resultado.
Análisis de fortalezas y debilidades para mejorar.	Gran soporte documental.
Hábitos de desarrollo.	Hábitos de documentación.
¿Oportunidad de reflejar en el significado de últimos logros?	¿Evidencia de la evaluación formativa regular?
Realimentación (feedback).	Evidencia.

*Tabla 3. Cuadro resumen comparando la evaluación formativa con la aditiva [2]*

### 3.5.3 Plan de evaluación

Para el modelo MPlu+a el número de evaluaciones y los métodos de evaluación a utilizar durante el desarrollo de un proyecto no están definidas de forma exclusiva, por lo que deja abierto el modelo a la incorporación de nuevas técnicas que puedan aparecer.

No obstante, MPlu+a plantea unas pautas generales con el fin de construir un plan de evaluación que cumpla con ciertas características [2]:

- ❖ Se deben tener claros los objetivos de la evaluación antes de dar inicio al proyecto.
- ❖ Cada evaluación debe tener un responsable (integrante del equipo de desarrollo), que tendrá las siguientes responsabilidades:
  - ✓ Moderar las sesiones
  - ✓ Reclutar a los usuarios y/o a los evaluadores.
  - ✓ Reservar el lugar de celebración de la evaluación (tanto si se trata del laboratorio como del lugar de trabajo).
  - ✓ Dirigir las tareas a evaluar (en función de los objetivos del punto anterior).
  - ✓ Disponer de todos los recursos necesarios para la evaluación (prototipos, dispositivos necesarios...).
  - ✓ Tener claras las tareas a probar.
  - ✓ Qué técnicas de evaluación se utilizarán.

- ❖ La evaluación debe encajarse tanto en cuanto a planificación como económicamente en el proyecto.
- ❖ Documentar los resultados de la evaluación (responsabilidad que también recae en el responsable) y distribuirlos entre los miembros del equipo de desarrollo que precisen de sus resultados (responsabilidad del jefe del proyecto).

La siguiente tabla recoge a modo de resumen comparativo, las diferentes técnicas/métodos de evaluación, asociadas según el tipo en las que se pueden clasificar:

	Tipo	Fase <sup>3</sup>	Lugar <sup>4</sup>	usuario	Auto	Remoto	Usabilidad			
							Efect	Efic.	Satis.	Cuanti.
Heurística	Inspención	D/I/L	L	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Rec.Usab. Plural		AR/D	L	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No
Recorrido cognitivo		AR/D/I	L	No	No	No	Sí	No	No	Sí
Rec.Cog. con Usuarios		AR/D/I	L/E	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí
Estándares		D/I/L	L	No	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Observ. de campo	Indagación	AR	E	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No
Focus group		AR/D/I/L	L/E	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí
Entrevistas		D/I/L	L/E	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No
Cuestionarios		L	L/E	Sí	Ambos	Sí	No	No	Sí	Sí
Logging		L	L/E	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Medida prestaciones	Tests	I/L	L/E	Sí	Ambos	No	Sí	Sí	No	Sí
Thinking aloud		D/I/L	L/E	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No
Interacción constructiva		D/I/L	L/E	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí
Test retrospectivo		D/I/L	L/E	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Método conductor		D/I/L	L/E	Sí	No	No	Sí	No	Sí	No
Ordenación tarjetas		AR/D	L/E	Sí	Ambos	Sí	Sí	Sí	No	Sí

Tabla 4. Cuadro resumen técnicas/métodos de evaluación [2]

<sup>3</sup> FASE: AR (Análisis de requisitos), D (Diseño), I (Implementación) y L (Lanzamiento) Si en una fase está en negrita, indica que es la fase más adecuada para la aplicación del método.

<sup>4</sup> L (Laboratorio), E (Entorno)



## 3.6 Implementación

El modelo de proceso MPlu+a no extiende de forma significativa este apartado, sin embargo, no la hace menos importante. Esto se debe a que esta etapa está dedicada a la codificación del sistema y el trabajo verdaderamente importante se ve reflejada en las etapas anteriores, por lo que las actividades de esta fase pertenecen mayoritariamente a la ingeniería de software.

Aunque MPlu+a no detalla mucho en esta fase, coincide con la necesidad de continuar realizando constantes evaluaciones de prototipos o versiones preliminares del sistema final, la participación de los usuarios e implicados se presenta de forma activa en esta etapa, con el fin de poder garantizar la usabilidad y accesibilidad del producto final.

El proceso de implantación desde la perspectiva de la ingeniería de software y la realidad de muchos proyectos que actualmente se desarrollan en la industria, suelen basar sus procesos sólo en la fase de codificación, lo que provoca cambios y ajustes con respecto a las necesidades de los clientes que en muchos casos son derivados de una mala interpretación de dichas necesidades.

Para el modelo propuesto, cuando se llega a esta fase, ya se han definido gran parte de los aspectos generales que componen el proyecto. Lenguajes de programación a utilizar, las bases de datos correspondientes, los sistemas de intercomunicación de procesos, y en general toda la tecnología subyacente.

Es así como en este punto los aspectos básicos de la ingeniería de software remarcan su participación. Por lo que para garantizar la usabilidad y la accesibilidad del producto no se debe dejar de realizar durante esta etapa cuantos prototipos sean necesarios con sus correspondientes evaluaciones

### 3.6.1 Codificación

El proceso de codificación puede ser un punto álgido en el modelo propuesto, por lo que es importante que el equipo de desarrollo se adapte de forma significativa al modelo de proceso y de los beneficios que este proporciona. Un buen diseño puede verse comprometido por alteraciones producidas durante la codificación, es importante que los desarrolladores estén plenamente comprometidos con el modelo y convencidos de los beneficios que este le aporta al proyecto.

### 3.7 Lanzamiento

La fase de lanzamiento en muchos casos tiene una valoración importante y crítica para la mayoría de los proyectos, en ella se ven reflejadas los logros respecto a los objetivos trazados inicialmente.

El éxito del producto dependerá, principalmente de dos factores muy importantes [22]:

- ✓ La satisfacción y comodidad del usuario con el sistema (estrechamente relacionado con la usabilidad y accesibilidad del sistema).
- ✓ Los responsables del proyecto obtengan los resultados esperados (relacionado con la funcionalidad ofrecida por el sistema).

Es así como MPlu+a certifica que ambos aspectos se vean satisfechos, gracias a que, en las fases anteriores, el diseño se ha consolidado en base a los usuarios, se garantiza también que con las evaluaciones funcionales todo este correcto, corrigiendo los posibles errores durante las etapas previas y durante todo el proceso de desarrollo.

Esta fase consolida también un factor muy importante que se conoce como *feedback* o retroalimentación del usuario. Una vez el producto ha sido puesto en marcha, se establece un periodo de pruebas en los que los usuarios finales hacen uso del mismo y presentan una retroalimentación que pueden contener mejoras en una versión posterior del sistema. Dichas opiniones son consideradas necesarias para afianzar el diseño propuesto por la metodología favoreciendo de esta manera una mejora en la calidad y la satisfacción del usuario final.

## 4. Integrando SCRUM y MPIU+a

Existen diferentes estudios e investigaciones en donde se refleja la necesidad de integrar DCU – Diseño centrado en el Usuario en el proceso de metodologías ágiles, sin embargo, existen diferencias y similitudes entre los dos conceptos, que son necesarios abordar para definir nuestra propuesta de integración.

*DCU es un enfoque para el diseño y desarrollo de sistemas que tiene como objetivo hacer sistemas interactivos más usables, centrándose en el uso del sistema y aplicando factores humanos/ergonomía y los conocimientos y técnicas de usabilidad [ISO 92441-210].*

Los principios del DCU se enmarcan principalmente en [ISO 92441-210].:

- a. El diseño está basado en una comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos
- b. Los usuarios están involucrados durante el diseño y el desarrollo
- c. El diseño está dirigido y refinado por evaluaciones centradas en el usuario
- d. El proceso es iterativo
- e. El diseño está dirigido a toda la experiencia del usuario
- f. El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinarias

### 4.1 Proceso Iterativo

El DCU es un proceso cíclico que se basa en iteraciones, en la cual, las decisiones de diseño vienen dirigidas por el usuario, es por ello por lo que entender y especificar el contexto de uso es muy importante, las necesidades de los usuarios pasan a primer plano, con el fin de producir soluciones de diseño para los usuarios.

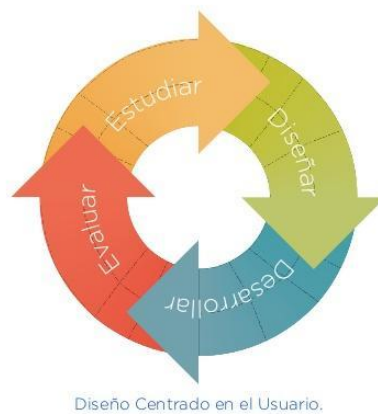


Imagen 7.DCU. Fuente: <https://es.slideshare.net/IDVicMan/7-ji-unsisucdagilemobile>

En los últimos años, los esfuerzos realizados por integrar DCU a metodologías ágiles, dan cuenta de que la necesidad de integración cumple un papel importante dentro de las prácticas comunes de desarrollo de sistemas interactivos, y a pesar de su naturaleza que a simple vista resultan opuestas, ambos enfoques comparten un objetivo específico de buscar una mejor experiencia de uso.

Para lograr esta integración, es necesario identificar algunas similitudes y diferencias entre estos enfoques, y así, lograr un mayor beneficio para el desarrollo de un producto.

Similitudes	Diferencias
Ambos basan su metodología en un proceso de desarrollo iterativo, basada en la definición de información a partir de ciclos anteriores.	Las metodologías ágiles no usan una documentación extensiva, sin embargo, UCD lo considera un recurso importante
La importancia de los usuarios es un factor importante ya que ambas fomentan su participación en todo el proceso de desarrollo	UCD anima a los equipos a entender a los usuarios tanto como sea posible, antes que comience la construcción del producto, las metodologías ágiles rechazan el uso excesivo de largos periodos de tiempo en la investigación, a costa de aprovechar al máximo la escritura de código.
La importancia de los equipos son una prioridad para la ejecución de los procesos	

Tabla 5.Cuadro resumen similitudes y diferencias entre DCU y Metodologías Ágiles

Teniendo en cuenta que uso del tiempo es uno de los factores más importantes en los que las metodologías ágiles enmarcan su concepto y distan mucho de los procesos investigativos que pretende abordar los principios de DCU, es importante destacar que en algún punto del proceso necesitaremos uno del otro para poder ofrecer un producto verdaderamente de calidad.

Es por esto, por lo que MPlu+a como marco de referencia de este trabajo, juega un papel importante dentro una metodología ágil como SCRUM, en donde el factor tiempo calidad define el éxito de esta integración.

Como se ha visto en los capítulos anteriores MPlu+a y SCRUM cuentan con ciertas características en su implementación, mientras que MPlu+a se presenta como un modelo de organización conceptual el cual se encuentra organizado en base a una serie de módulos o etapas, SCRUM se concibe como un marco que define ciertas características para ser aplicado en un entorno colaborativo definido por Roles, eventos y artefactos que son definidos y adaptados a la aplicación ciertas reglas definidas para la implementación efectiva de la metodología.

El objetivo de esta integración es adaptar el modelo MPlu+a al marco de juego de SCRUM, haciendo uso de sus reglas de juego para aplicar efectivamente MPlu+a, sin embargo, para que esta integración sea lo más efectiva posible, será necesario adicionar algunos elementos al marco de referencia SCRUM.

Bajo estas premisas, la siguiente figura muestra el esquema propuesto:

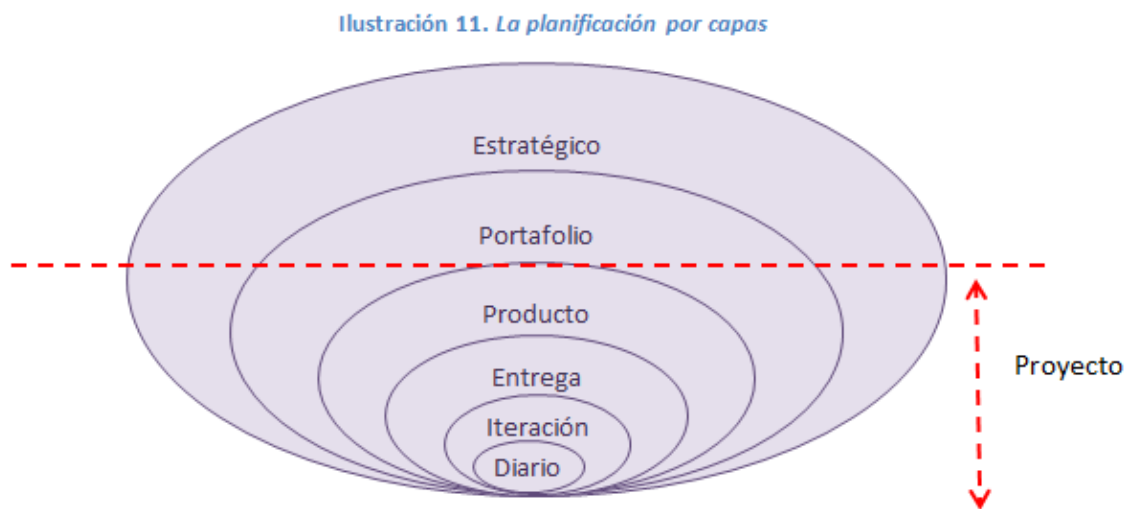


## 4.2 Planificación

Muchos estudios y referencias al marco de trabajo de SCRUM pueden a dar a entender que este marco de trabajo no tenga desde su perspectiva directa el uso de la planificación y se pueda pensar que la planificación sea algo que no vaya con scrum.

Esto se puede entender debido a que SCRUM no es partidario de la planificación predictiva, por lo que su enfoque principal es hacerlo en el transcurso del proyecto. Sin embargo, es interesante ver como SCRUM hace la planificación y como nuestro modelo puede aprovechar este principio para aplicar una planificación más efectiva de nuestro proyecto.

Si basamos nuestra planificación en un modelo de capas dentro de un proyecto ágil, podemos ver que hay diferentes niveles de planificación.



*Imagen 9. Planificación en capas, Fuente: <https://managementplaza.es/blog/planificacion-por-capas-en-scrum-agile/>*

**Planificación del Producto.** Se hace en el Backlog de Producto. Generalmente en función del marco empleado requiere de algún plan de alto nivel adicional, por ejemplo, de la visión del producto.

**Planificación de las entregas.** En este nivel se planifican cuando deberían estar disponibles los incrementos completos para los usuarios finales. En algunos marcos como Scrum, no hay una planificación, pues siempre deberemos estar preparados para entregar el último incremento.

**Planificación de la iteración.** En Scrum este nivel de planificación se hace durante la reunión Planificación del Sprint, durante la que además se crea el Backlog del Sprint. Esta última es una lista de elementos (historias de usuario) seleccionados de la parte superior del Backlog de Producto para ser desarrollado a en la iteración actual.

**Planificación del día.** En Scrum, por ejemplo, la planificación a este nivel se realiza al descomponer los artículos de la Pila de Sprint en tareas. Además, se discute posteriormente en las reuniones diarias, llamadas Scrum diario

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que, aunque Scrum no tenga una planificación predictiva, es necesario tener un punto de partida que compense la forma en que un proceso ágil trabajaba. La clave está en *la Adaptación y la Replanificación*.

Existen ciertos elementos que no podemos predecir y menos si queremos trabajar con metodologías ágiles, por ello, nuestro elemento de planificación se sitúa de manera transversal a toda la metodología, incitando a tener una planificación inicial, sin pretender planificar todo al detalle, por lo que es necesario revisar y adaptar dicho plan, para tener un trazar un plan de alto nivel que nos guíe en el desarrollo de nuestro proyecto.

### 4.3 MPlu+a en un Entorno Ágil

El esquema de MPlu+a esta organizado en base a una serie de módulos o etapas que determinan la fase de desarrollo en la que nos encontramos.

El esquema de la metodología refleja claramente con una codificación en colores, estos tres conceptos a modo de tres pilares básicos:

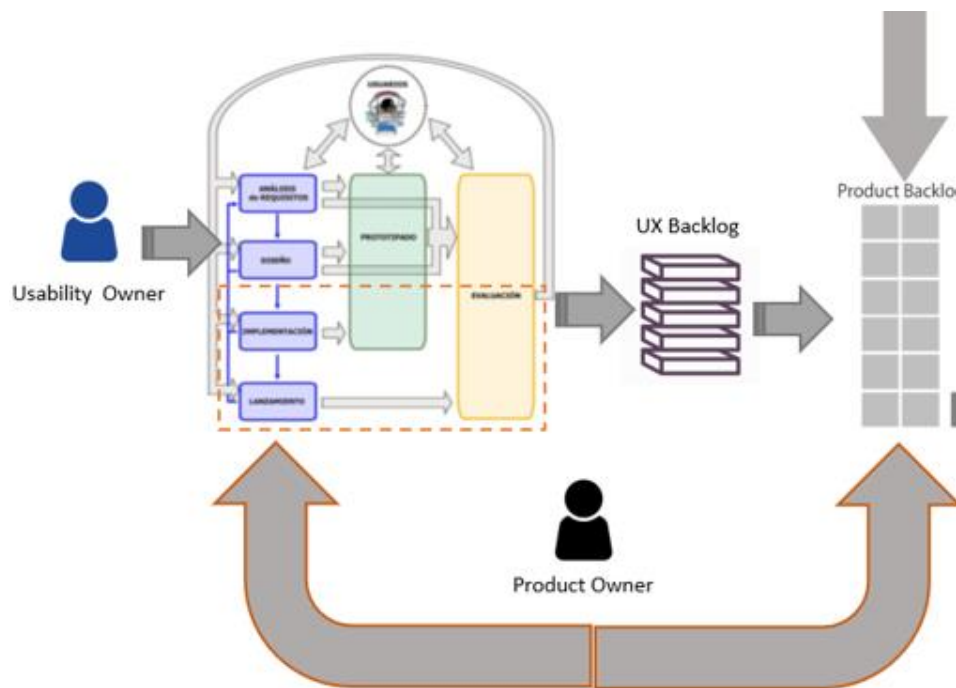
**La Ingeniería del Software**, en el formato «clásico» de ciclo de vida en cascada iterativo o evolutivo (columna de la izquierda de color azul).

**El prototipado** (columna central de color verde), como metodología que engloba técnicas que permitirán la posterior fase de evaluación.

**La evaluación** (columna de la derecha, de color amarillo) que engloba y categoriza a los métodos de evaluación existentes.

Debido a la naturaleza predictiva del pilar referente a la Ingeniería del software y a la gestión iterativa que el modelo presenta con los otros dos pilares, se quiere aprovechar esta simetría para convertir el modelo MPlu+a, en un modelo ágil, sin embargo, es necesario incluir un nuevo artefacto que será necesario para llevar a cabo esta misión.





*Imagen 10., Mplu+a en un Entorno Ágil*

El esquema propuesto dispone de una serie de artefactos y roles, cuyo objetivo es visualizar quien es el responsable de convertir el proceso iterativo de MPlu+a en un proceso Ágil.

Dado que la mayor injerencia del modelo de referencia se centra en el análisis de requisitos y el diseño, ha sido necesario incluir un nuevo participante (Usability Owner), quien no es más que el orquestador del proceso de usabilidad del proyecto, dicho integrante tendrá a su disposición una pila de producto UX, la cual será explicada más adelante en detalle, para planificar todas aquellas historias de usuario referentes a la usabilidad del producto.

El product Owner (Dueño del producto) en su lugar, estará encargado de llevar a cabo los procesos de Implementación y lanzamiento, usando como artefacto SCRUM, la pila de producto principal, lo que le da un enfoque de visión general a la planificación de todo el producto.

Finalmente, los dos actores principales (Usability Owner y Product Owner), potencializan las características de MPlu+a en sus diferentes pilas de producto, aprovechando el modelo para promover un esquema que permite la participación activa de los usuarios, tanto en el análisis de requisitos como en el diseño y en la realización de prototipos y/o su posterior evaluación.

## 4.4 Equipo de Producto (Product Team)

Uno de los cambios mencionados con el modelo anterior es potencializar el papel que el dueño del producto tiene en la metodología, con ello se asigna un nuevo rol llamado dueño de la usabilidad, el primero estará centrado en gran parte a las funciones tradicionales de implementación del producto y el otro específicamente a la usabilidad y experiencia de usuario.

Los dos propietarios del producto especifican conjuntamente las historias de usuario y tendrán actualizada la pila de producto (backlog). El dueño del producto tomará protagonismo en los aspectos de implementación, a medida que el producto madura y se entrega a los clientes.

El dueño de la usabilidad podrá avanzar en los aspectos relevantes de uso y accesibilidad del producto (en colaboración con el dueño del producto) y la socialización de una visión centrada en el usuario.

## 4.5 Pila de producto centrada en el usuario (UX Backlog)

La pila de producto centrada en el usuario o UX backlog como se ha decidido llamar, es un nuevo artefacto incluido en nuestra metodología híbrida, como se mencionó en el apartado anterior, el objetivo se centra en potencializar la capacidad de SCRUM para el manejo y gestión de las historias de usuario, sin embargo, el UX backlog será un artefacto gestionado exclusivamente por el dueño de la usabilidad y tendrá una visión del producto basada en la experiencia de usuario.

Aunque el UX Backlog es un artefacto independiente del proceso, las historias creadas en esta etapa harán parte de la pila de producto principal, la gestión de este hará parte del proceso SCRUM nativo, sin embargo, las historias de usuario estarán definidas en función de: La definición de requisitos, el diseño, prototipado y evaluación del sistema, es aquí donde se hace gran hincapié la integración del MPlu+a y SCRUM.

El UX Backlog contará con las mismas características de gestión definidas por SCRUM definiendo y enumerando todas las características del producto en función a su naturaleza (UDC), incluyendo mejoras y correcciones que constituyan un cambio sobre el producto para entregas futuras.

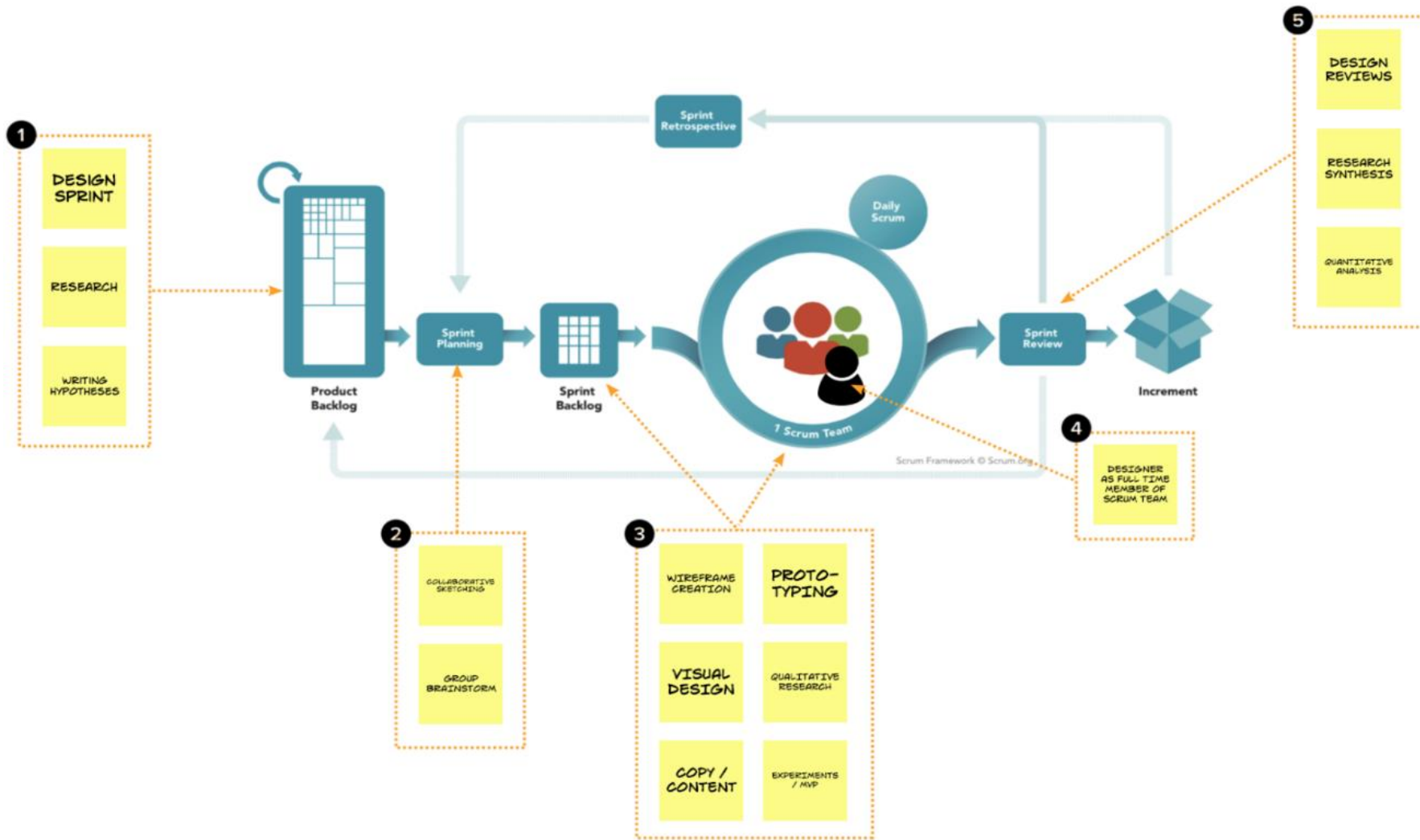


Imagen 11. Proceso Iterativo UX Backlog. Fuente: <https://medium.com/swlh/here-is-how-ux-design-integrates-with-agile-and-scrum-4f3cf8c10e24>

1. Contiene el UX Backlog mencionado anteriormente, contiene algunos artefactos de visión global y que serán planificados y ejecutados en el ciclo de vida SCRUM. Estará definido principalmente por las actividades de definición de requisitos, Investigación y análisis que ayudaran a dar un enfoque más centrado de lo que se pretende en una etapa inicial de desarrollo.
2. La planificación del sprint lanza una hipótesis de trabajo diario, preguntas como “¿Cuál será el Diseño?”, “¿Como deberá ser la Interacción entre Módulos?”, “Cual será la Navegabilidad de la aplicación?”, preguntas que podrán ser respondidas con diferentes técnicas, Análisis de implicados, clasificación de usuarios, análisis de tareas, lluvia de ideas, objetos y acciones, Bocetos escenarios y demás técnicas de usabilidad presentadas por MPIU+a.
3. El uso de prototipos y diferentes técnicas de diseño nos permitirán ejecutar esta etapa en colaboración con el resto de equipo SCRUM y principalmente con el dueño de la usabilidad, la clave en esta etapa consiste en priorizar el trabajo de una manera que permita a todos los miembros del equipo trabajar en paralelo.
4. El dueño de usabilidad es parte fundamental del modelo y es necesario para la integración de las historias de UX en el proyecto, permitiendo así orquestar una colaboración paralela con los desarrolladores, dueños de producto y scrum másteres que participan en la elaboración del producto.
5. La revisión del sprint surge siempre como una oportunidad para validar los progresos en conjunto con los miembros del equipo, se pretende dejar un hito de los resultados obtenidos durante el sprint, con el fin de proyectar modificaciones y mejoras del producto. Actividades como revisiones de diseño, discusión y debate de síntesis de investigación y análisis cuantitativo informan el trabajo que estamos considerando impulsar en vivo y nos ayudan a enfocar nuestra próxima ronda de priorización de productos y Sprint

## 4.6 Implementación y Lanzamiento

La fase de implementación es conocida también como fase de codificación, que incluye todo el proceso de escritura del código que hará posible que el sistema finalmente implementado cumpla con las especificaciones establecidas y responda al diseño del sistema descrito en la fase anterior

Normalmente en un proyecto de software, esta fase requiere de una mayor dedicación en cuanto recursos y personal de trabajo. Es por ello por lo que, para realizar una correcta gestión de los mismo, SCRUM es la mejor opción, es aquí donde se gestionan dichos recursos haciendo uso de la herramienta definida en este proyecto.

Con el fin de minimizar el impacto que conlleva hacer esta integración, es necesario seguir el proceso anteriormente definido, pues el impacto del cambio se verá minimizado, dado que en muchos casos la mayoría de los proyectos suelen basarse solamente en esta fase de codificación, lo que provoca innumerables cambios que responden a los cambios de las necesidades de los clientes o a los cambios derivados de malas interpretaciones de dichas necesidades.

Para MPlu+a, la fase de lanzamiento está catalogada como un proceso crítico, dado que en esta fase se ven reflejadas en mayor o menor grado las expectativas puestas en el producto.

En la integración entre SCRUM y MPlu+a, esta etapa puede ser una equivalencia respecto a la finalización de cada Sprint, sin embargo, es recomendable y de gran importancia para MPlu+a realizar las evaluaciones y pruebas necesarias para cada una de las iteraciones, pues las historias de usuario deberán estar alineadas en la lista de producto general definida por el dueño del producto y el dueño de la usabilidad.

La integración de SCRUM y MPlu+a proporcionará que el producto final tenga una alta calidad en el producto entregado, garantizando que se cumplan las expectativas y grado de satisfacción de los usuarios finales.

# 5. Descripción y Diseño de la Aplicación WEB

SCRUM Planning + MPIU+a, como se ha decidido llamar a la metodología, permitirá que los equipos multidisciplinares puedan administrar, gestionar y documentar el desarrollo de módulos de software de manera colaborativa y eficiente, con el fin de obtener un producto de calidad con una planificación ágil y una mayor transparencia y control sobre sus procesos en el tiempo y coste esperado.

Es así como esta metodología trata de conjugar la simplicidad con la efectividad y que, por coherencia propia, establece una serie de principios básicos para poder ser ejecutada, y que pueda promover un pensamiento positivo en la ejecución de los proyectos de software con el único fin de combinar procesos ágiles con DCU, una gestión ágil de la usabilidad, término que no es muy considerado en los procesos ágiles.

## 5.1 Características Generales

Para ello se han definido una serie de características generales, con el fin de cumplir con los modelos anteriormente presentados.



*Imagen 12. Características SCRUM Planning + MPIU+a*

### **5.1.1 Gestión y Organización**

SCRUM Planning + MPIU+a, se presenta como un entorno de gestión organizativa que a través de los artefactos SCRUM permite optimizar el uso de los recursos y buscar la mejor forma de llevar a cabo un proyecto aprovechando la experiencia a través de la colaboración activa de un equipo multidisciplinar para la creación de proyectos de usabilidad ágil.

### **5.1.2 Gestión Colaborativa**

La comunicación entre los equipos de trabajo es una prioridad para SCRUM Planning, por ello permite fomentar la comunicación entre los miembros del equipo con los usuarios finales, a través de las propuestas definidas en los diferentes modelos propuestos anteriormente.

### **5.1.3 Gestión Ágil**

La agilidad es muy importante, esta se presenta con plantillas y flujos que definen el trabajo previamente configurado, permite administrar y gestionar de manera ágil grupos de trabajo y tareas así como la presentación de informes y estadísticas que permiten identificar el progreso de los equipos y su desempeño en las tareas realizadas, esto permite que por medio de los diferentes gráficos expuestos, se puedan identificar el desempeño de los miembros del equipo, permitiendo así, mejorar las entregas y dar valor al proyecto gestionado.

## **5.2 Aplicando la Metodología Propuesta**

Se propone realizar el análisis, diseño e implementación de una aplicación web de puntuación y métricas, que permita a través de un cuadro de mando, supervisar y analizar los objetivos empresariales, con el fin de dar seguimiento estratégico de los objetivos relevantes y medibles que alinean las acciones y la responsabilidad de cada empleado con un plan estratégico empresarial.

El sistema para implementar, está asociado a una serie de herramientas internas de recolección de información, las cuales permitirán alimentar los bancos de datos, con información relevante para posteriormente visualizarlos, analizarlos y graficarlos en la nueva herramienta.

Para ello se han definido una serie de funcionalidades que el sistema debe cumplir para alcanzar el objetivo esperado.

## 5.2.1 Requerimientos Funcionales

A continuación, se presentan los requerimientos funcionales generales del proyecto a implementar:

<b>CONSULTA DE INDICADORES</b> Disponer de una pantalla para la consulta del estado de los KPIs, similar en funcionalidad a la de Metrics. Deberá permitir filtrar y organizar los KPIs según distintas opciones, y subscribirse a indicadores para seguimiento.	<b>MAPAS ESTRATÉGICOS</b> Disponer de una pantalla que permita parametrizar los distintos mapas estratégicos, que puedan reutilizarse fácilmente entre distintos BSCs, y luego puedan ser consultados por los usuarios.	<b>MANTENIMIENTO DE PROYECTOS Y TAREAS</b> Disponer de una pantalla que permita crear y mantener los distintos proyectos y tareas asociados a los objetivos estratégicos.
<b>COMUNICACIÓN ENTRE USUARIOS</b> Poder introducir distintos tipos de comentarios asociados a los indicadores, incluidos los comentarios Hecho-Causa, sin ninguna limitación de tamaño. Poder enviar correos a los responsables de los indicadores	<b>AYUDAS ONLINE</b> Disponer de la ayuda necesaria para el uso de la herramienta en la propia herramienta, con videos, ayuda on-line y acceso a manuales.	<b>AUTOSERVICIO DE INFORMES</b> Disponer de un módulo de datos de CA para que el usuario pueda crear sus propios informes. También dispondrá de informes estándar ya creados previamente, por sistemas u otros usuarios clave.
<b>ESTRUCTURA DE DATOS</b> Se materializarán los datos del GMD actual para optimizarlos para el rendimiento en consultas. Se calcularán los scores de los indicadores y su estado y tendencia, así como el de perspectivas, objetivos, etc.	<b>MEJORAS EN EL GESTOR DE DATOS</b> El usuario administrador del BSC dispondrá de una pantalla donde dar de alta la seguridad de los usuarios y las fechas de las RAE. Se controlará que el un objeto del BSC no está siendo modificado por dos usuarios simultáneamente.	<b>DISEÑO FUNCIONAL</b> Diseño Funcional de las Historias identificadas: Consulta de Indicadores, Mapas Estratégicos, Mantenimiento de Proyectos y Tareas, Comunicación entre usuarios, Ayudas On-line, Autoservicio de Informes, Estructura Datos, Mejoras en Gestor de Datos.

Imagen 13. Requerimientos Generales

## 5.2.2 Metodología

Para el desarrollo del proyecto se utilizará la metodología propuesta en este documento denominada SCRUM Planning + MPIU+a, la cual propone incluir el modelo de proceso MPIU+a en combinación con una metodología ágil SCRUM.

Para esta primera etapa, se propone explicar de una manera breve, el funcionamiento de la metodología y el uso de los diferentes componentes que la componen, aduciendo en el desarrollo del proyecto, los diferentes estados y actuaciones necesarias para llevarla a cabo.

Como primera instancia y siguiendo con la metodología propuesta, se presentan una serie de actividades las cuales serán desarrolladas durante la definición del UX Backlog, dichas



actividades están definidas siguiendo la metodología MPlu+a, pero serán ejecutadas y desarrolladas con SCRUM.

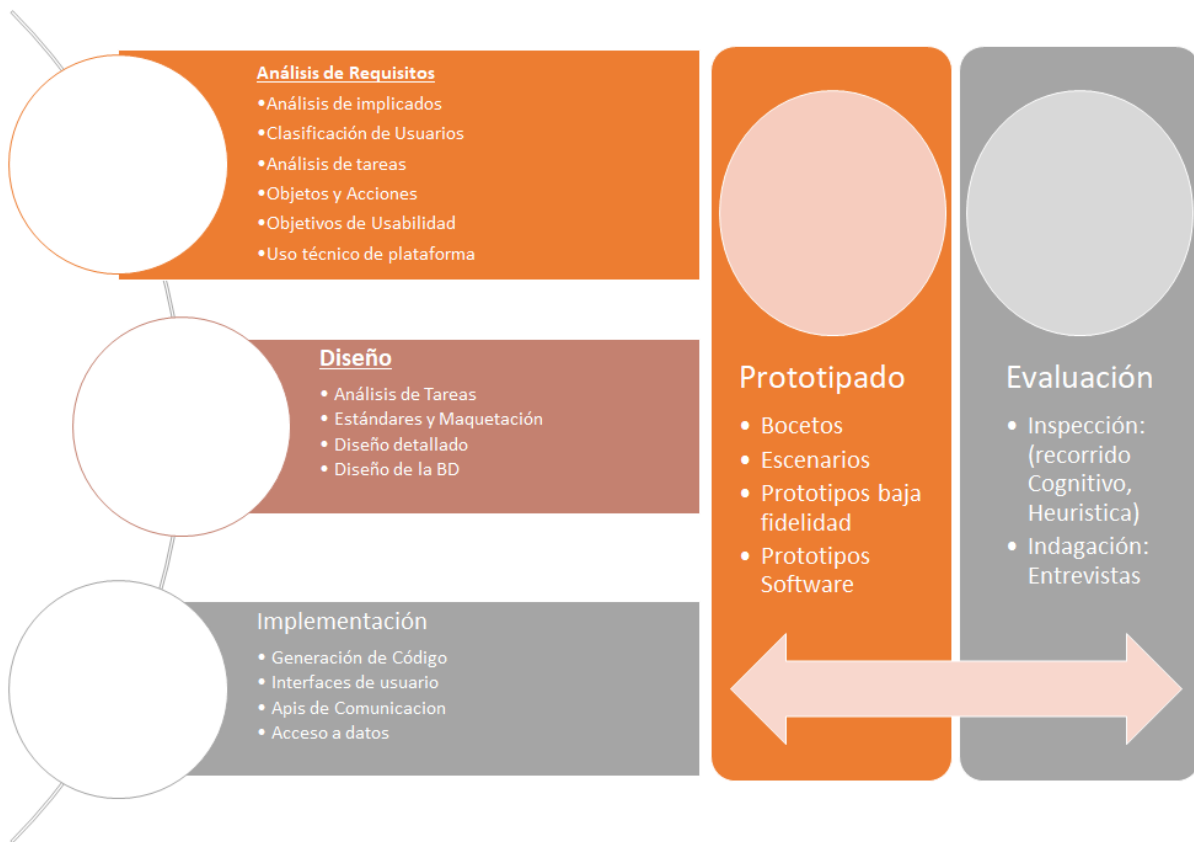


Imagen 14.Actividades MPIU+a

Las actividades anteriormente mencionadas, se definieron con respecto a un primer alcance al inicio del proyecto, dichas actividades representan una visión global que consideran aspectos importantes y que fueron debatidas con los implicados en el proyecto y que son importantes tener en cuenta para la realización de este.

La definición de esta primera aproximación estuvo a cargo de los responsables del proyecto, por lo cual para la aplicación de la metodología (Dueño del Proyecto, Dueño de la usabilidad) fueron las personas responsables de esta etapa, que por medio de una reunión Inicial se plantearon los objetivos con respecto a las características generales del producto a desarrollar, esto con el fin de garantizar unos parámetros de usabilidad y agilidad para el proyecto.

Una vez especificadas las actividades se hizo una valoración en puntos y prioridades con el fin de obtener el UX Backlog, que determinará las actividades a desarrollar durante este primer Sprint.

### 5.2.2.1 Product Backlog UX Backlog

Una vez especificados los requerimientos funcionales, Será el dueño de la usabilidad y los miembros del equipo, quienes ejecuten estas actividades, para ello se hará una reunión con los diferentes miembros del equipo. En esta reunión se debatirán los diferentes aspectos a desarrollar y se hará una valoración en puntos y prioridades definidas para cada historia de usuario. Es recomendable que el dueño del producto participe de los debates y decisiones en esta etapa del proyecto.

Finalmente se obtendrá como resultado el UX Backlog que determinará qué es lo que hay que hacer:

#	Nombre de la Historia	Prioridad	Valoración	Tipo
1	Identificación de los Implicados y relación con el sistema	2	2	Requisitos
2	Definir los perfiles de usuario, actores y Roles	2	2	Requisitos
3	Definir las listas de tareas y los artefactos	3	3	Requisitos
4	Análisis sobre restricciones y uso de plataforma para el sistema	3	3	Requisitos
5	Definición del plan de usabilidad	2	4	Requisitos
6	Creación de los bocetos iniciales Pantallas principales	3	5	Requisitos
7	Definir mapa de Navegación y funcionalidades principales	3	3	Requisitos
8	Definición de requerimientos Funcionales	3	4	Requisitos
9	Definición de requerimientos no Funcionales	2	2	Requisitos
10	Análisis de Tareas	3	3	Diseño
11	Estándares y Maquetación	4	4	Diseño
12	Diseño Detallado	5	4	Diseño
13	Diseño de la Base de Datos	5	5	Diseño

Tabla 6. Listado UX Backlog

Dado que la metodología sugiere el UX Backlog como un artefacto adicional a la metodología SCRUM, el cual es propuesto para definir responsabilidades y definir los actores que intervienen en la etapa, sin embargo, es necesario contar con el Product Backlogs, que dará una definición general el proyecto, este será el punto de partida para la definición de los Sprint, que dará lugar al reparto de las diferentes historias.

#	Nombre de la Historia	Prioridad	Valoración	Tipo
1	UX Backlog	5	5	UX Backlogs
2	Visualización y configuración mapa estratégico de indicadores	4	4	Implementación
3	Visualización de indicadores y perspectiva	4	4	Implementación
4	Visualización y gráficos del comportamiento de un indicador	4	3	Implementación
5	Visualización de proyectos	2	2	Implementación
6	Creación de Filtros Perspectiva, Propietario o Actividad.	3	5	Implementación
7	Acceso Visual a las tablas de puntuación, métricas y estrategias, indicando indicadores asociados al Scorecard, así como los objetivos estratégicos con los indicadores asociados. Haciendo uso de Iconos y simbología que represente sus valores (semaforización de los indicadores)	3	5	Implementación
8	Calendario personalizado para el filtrado de indicadores	3	2	Implementación
9	Adaptación y visualización de los Informes	2	4	Implementación

*Tabla 7.Listado Product Backlog*

## 5.2.2.2 División de Sprint

Cuando el product Backlog haya sido definido, se realizará un primer reparto de las diferentes historias entre los sprint que se disponga.

Sprint	Historia de Usuario
Sprint 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de los Implicados y relación con el sistema</li> <li>Definir los perfiles de usuario, actores y Roles</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las listas de tareas y los artefactos</li> <li>• Análisis sobre restricciones y uso de plataforma para el sistema</li> <li>• Definición del plan de usabilidad</li> <li>• Creación de los bocetos iniciales Pantallas principales</li> <li>• Definir mapa de Navegación y funcionalidades principales</li> </ul>
Sprint 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de Tareas</li> <li>• Estándares y Maquetación</li> <li>• Diseño Detallado</li> <li>• Diseño de la Base de Datos</li> </ul>
Sprint 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualización y configuración mapa estratégico de indicadores</li> <li>• Visualización de indicadores y perspectiva</li> <li>• Visualización y gráficos del comportamiento de un indicador</li> <li>• Creación de Filtros Perspectiva, Propietario o Actividad</li> </ul>
Sprint 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso Visual a las tablas de puntuación, métricas y estrategias, indicando indicadores asociados al Scorecard, así como los objetivos estratégicos con los indicadores asociados. Haciendo uso de Iconos y simbología que represente sus valores (semaforización de los indicadores).</li> <li>• Calendario personalizado para el filtrado</li> <li>• Visualización de proyectos</li> <li>• Adaptación y visualización de los Informes</li> </ul>

*Tabla 8. Listado de tareas y subdivisión de Sprint*

### 5.2.2.3 Análisis de Requisitos

El primer objetivo es la ejecución del análisis de requisitos definidos en la metodología MPLu+a, la cual pretende identificar las reales necesidades de los usuarios, mediante la identificación del foco por la cual ha surgido dicha necesidad. Para ello se recomienda la interacción constante con el cliente en su entorno de trabajo.

En la siguiente etapa se presentan diferentes actividades cuya finalidad es acercar esas necesidades a un entorno real que pueda ser plasmada en la herramienta a desarrollar.

#### 5.2.2.3.1 Análisis de Implicados

El análisis de implicados tiene como objetivo la identificación de las personas que tienen una influencia directa o indirecta en los requisitos, también se pueden identificar aquellas personas que pueden tener una influencia negativa y conlleve a retrasos en los tiempos de entrega.

Según se expone en [2], normalmente los implicados se identifican por sus roles más que a nivel individual, siendo igual de importantes los que están principalmente interesados en el problema a resolver (usuarios finales, etc.) como los interesados en la solución (diseñadores del sistema, etc.).

A continuación, se detalla en la siguiente tabla los diferentes implicados en el proyecto.

<b>Implicado</b>	<b>Definición</b>
Director Departamento de Analítica de Datos	Es el director y consultor especializado en herramientas IBM Cognos TM1 e IBM Cognos Analytics. Posee conocimientos a nivel experto del funcionamiento de las herramientas internas de Analytics, así como fundamentos sólidos a nivel funcional del software a desarrollar, Será nuestro Product Owner, en el proyecto y estará a cargo de la evolución de este.
Gerentes y Directivos de la Empresa	Son los usuarios directos de la aplicación.
Administrador soporte y redes.	Encargado de proveer algunas de las herramientas necesarias para la implantación, desarrollo y puesta en marcha del proyecto.
Desarrollador	Este rol será el responsable del desarrollo del sistema propuesto
Gestores UX	Los Gestores UX serán los encargados de la definición Inicial del Diseño y usabilidad de la Aplicación, cuentan con un responsable que será el dueño de la usabilidad del sistema.

*Tabla 9. Lista de Implicados en el sistema*

## 5.2.2.3.2 Clasificación de Usuarios.

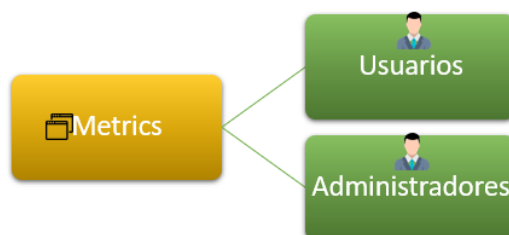
- **Perfil de usuario**

Los usuarios finales de la aplicación serán los gerentes y directivos de la compañía, usuarios de alto perfil empresarial, con conocimientos intermedios en computación y experiencia principalmente en el uso de herramientas ofimáticas, aunque estarán familiarizados directamente con las herramientas de *IBM Cognos Analytics*, por que estarán finalizados con el uso contantes de aplicaciones y su navegabilidad entre las diferentes opciones que estas puedan ofrecer.

- **Actores**

Se entiende por actores a aquellos individuos o personas que intervienen en el sistema, es importante comprender estos tipos de actores con el fin de poder modelar adecuadamente las tareas.

A continuación se definen los diferentes actores del sistema.



*Imagen 15. Actores del Sistema*

- ✓ **Administradores:** Tendrá privilegios sobre todas las soluciones.
- ✓ **Usuarios:** obtendrá privilegios para el acceso a diferentes aplicaciones. Este acceso será dependiente de la solución.

- **Roles**

Los roles nos indican acciones y subconjunto de tareas que los actores pueden tener asignadas, esto pretende asignar una relación estrecha entre los perfiles de usuario y los roles, por lo tanto, al realizar esta clasificación, podremos tener una adaptabilidad de las funcionalidades al modelo mental de los distintos perfiles de usuario, dando un aporte positivo a la usabilidad del sistema.

Es así como la identificación de los roles de usuario se presenta de la siguiente manera:

Perfiles de Usuario	Roles
Administrador	Administrador de maestros y datos
Usuarios	Consulta de Indicadores Consulta de Estrategias Consulta de Tablas de Puntuación Administración de Proyectos Administración de calendario personalizado.

	Administración de Comentarios, hechos y causas
--	--

Tabla 10. Perfiles de Usuario

- **Grupos de Usuarios**

Hay cuatro grupos de usuarios, estos grupos llamados también grupos de seguridad, darán privilegios a los usuarios dentro de la aplicación.

- **User:** Sponsor. Ven todo. Son Reader en las demás Soluciones. Pueden escribir comentarios.
- **Data:** Responsables del indicador. Pueden escribir comentarios. Solo verían sus indicadores financieros.
- **Read:** Invitados. Ven todos los indicadores excepto los financieros, podrán ver los financieros cuando se les dé permiso (crear un botón para darles permiso).
- **Admin:** Ven todo. Pueden escribir comentarios. Los admins del Corporativo son Reader de las demás Soluciones.

### 5.2.2.3.3 Uso técnico de la Plataforma.

Durante esta etapa se analizan aquellas restricciones y requisitos no funcionales de la plataforma tecnológica, la cual para el desarrollo del sistema es un objetivo principal dentro de los requisitos del cliente, dado que en su momento se definió como un requisito fundamental para el desarrollo de este.

- ✓ **Navegadores:** La aplicación a desarrollar al ser una herramienta WEB, se debe garantizar su correcto funcionamiento en diferentes navegadores web, sin embargo, al ser una aplicación que será usada en un entorno de Intranet y será para uso exclusivo de la compañía, por restricciones de seguridad e infraestructura, el 90% de los usuarios usan *IE Explorer 10* y el resto hace uso o tiene permisos de usar *Chrom*. Es por ello por lo que el sistema se evaluará usando estos dos navegadores.
- ✓ **Resolución de Pantalla:** Según estadísticas del W3Counter, las cuales se pueden observar en la Figura 13, actualmente la tendencia de uso de resolución de pantalla es de 1024x768 (40.53%), seguida por 1280x800 (16.41%) y 1280x1024 (15.07%), respectivamente. Sin embargo, la aplicación web se diseñará haciendo uso de técnicas de *responsive*<sup>5</sup>, la cual será una opción viable para aquellas pantallas que no se ajustan al estándar.

<sup>5</sup> Es una técnica de diseño web que busca la correcta visualización de una misma página en distintos dispositivos

### 5.2.2.3.4 Objetos

En la metodología MPLu+a se considera como objeto o artefacto que directa o indirectamente intervenga en el proceso de iteración entre persona y sistema, los objetos pueden ser tanto físicos como conceptuales, constituyendo el uso de ellos una fuente de información valiosa para el análisis del sistema.

Tablas de Objetos	
Objeto	Descripción
área de trabajo	Área dentro de la aplicación que contiene el informe, el análisis, la consulta o el agente que se está utilizando.
autenticación	Proceso de validación de la identidad de un usuario o servidor.
estrategia	Plan de acción general (por ejemplo, para una unidad de marca, una unidad de negocio, un canal o una compañía) para alcanzar un objetivo indicado. Las estrategias suelen abarcar un periodo de más de un año.
estructura de tabla de puntuación	Jerarquía de tablas de puntuación que refleja la organización de las métricas de una empresa.
informe	Conjunto de datos que se muestra específicamente para comunicar información de la empresa.
mapa de estrategia	representación visual de la estrategia y los objetivos de dicha estrategia para una organización. Por ejemplo, un mapa de estrategia puede demostrar a los empleados que sus trabajos están alineados con los objetivos generales de la organización
métrica	Una medida para evaluar el rendimiento en un área clave de una empresa.
origen de datos	El propio origen de los datos, por ejemplo, una base de datos o un archivo XML, y la información de conexión necesaria para acceder a los mismos.
panel de control	Página web que puede contener uno o varios widgets que representan gráficamente los datos empresariales
puntuación	Número o clasificación que expresa la capacidad de aplicación con relación a un estándar.
tabla de puntuación	Colección de métricas que representan el rendimiento de una unidad o aspecto de una organización.
tipo de métrica	Categoría de métrica que define reglas de negocio como el modelo de rendimiento, las unidades y el significado de un grupo de métricas. Por ejemplo, Ingresos puede ser un tipo de métrica, e Ingresos europeos e Ingresos americanos serían métricas de este tipo

*Tabla 11. Listado de Objetos del Sistema*



### 5.2.2.3.5 Objetivos de Usabilidad.

En esta etapa se quiere presentar los objetivos de usabilidad definidos con el fin de valorar y medir el sistema garantizando una calidad sobre el producto desarrollado. Los objetivos de usabilidad se indican en la siguiente tabla.

Objetivo	Descripción
Consistencia	El sistema usará el lenguaje de los usuarios en lugar del lenguaje técnico.
Eficacia	Expondremos al usuario a la aplicación, le daremos algunas tareas que hacer a través de la interfaz implementada que sigue los estándares de diseño propuesto y de esta manera supervisaremos si el usuario puede realizar todas las tareas sin ayuda
Prevención de inconsistencias	Prevenir la ejecución de errores, el despliegue de los mensajes de advertencia y error deben ser claros para el usuario.
Facilidad de aprendizaje	Los usuarios deberán estar en la capacidad de usar el sistema sin entendimiento, la interfaz presentada debe ser clara, accesible y bien definida.

*Tabla 12. Listado de Objetivos de Usabilidad*

### 5.2.2.3.6 Prototipos.

En la fase de análisis de requisitos se usaron como técnicas de prototipado, escenario y prototipos de baja fidelidad con el fin de dar una aproximación inicial a la interfaz y funcionamiento del sistema.

En la siguiente imagen se puede indicar el área de trabajo principal que se quiere construir.

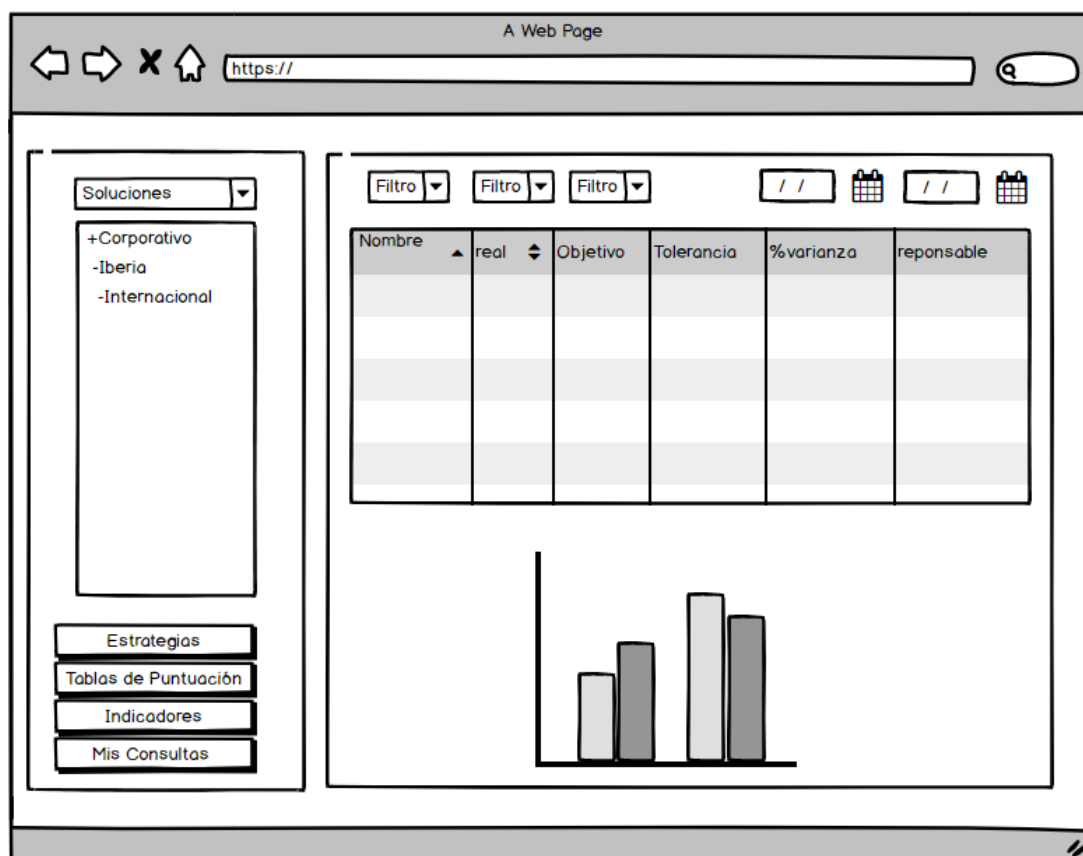


Imagen 16. Prototipo pantalla de Métricas

El prototipo presentado, es una representación del panel de control para la visualización de métricas, cuenta con un gráfico en la parte inferior, el cual representa la visualización del comportamiento de una métrica en particular, cuenta con diagrama de barras, cuyo eje Y corresponde al tipo de métrica y el eje X corresponde al periodo de tiempo que dependiendo de la métrica puede ser: mensual, trimestral o anual, en estos diagramas de barras se representa el dato real, el dato objetivo y el rango de tolerancia.

En la barra superior de la tabla, se ubican los diferentes filtros que podrá tener el visualizador. El filtro actual de estado o tendencia se dividirá en dos filtros independientes: uno de estado y otro de tendencia y un tercer filtro que visualizará la pantalla según la perspectiva, propietario o estrategia.

en el lado izquierdo una lista de soluciones y un árbol de opciones que permitirá filtrar las tarjetas de puntos o scorecard. El prototipo también visualiza el área de opciones, parte izquierda nivel inferior.

**Tablas de puntuación**, en la parte izquierda de la misma, los Scorecard del BSC correspondiente. En la parte central de la pantalla se pueden visualizar los indicadores asociados al Scorecard, así como los objetivos estratégicos con los indicadores asociados

Los tipos de métrica se visualizan después de seleccionar “Tablas de Puntuación”. En él se puede observar el tipo de métrica que se desea visualizar.

Con cada tipo de métrica se pueden ver los siguientes campos:

- Nombre del tipo de métrica
- Tabla de puntuación de inicio (Scorecard al que está asociado)
- Dato “Real”
- Dato “Objetivo”
- Tolerancia
- Varianza
- % Varianza
- Propietario
- Periodo de tiempo

**Estrategias**, A esta pantalla se llega seleccionando “Estrategias”, después de esto, se puede visualizar los objetivos estratégicos del BSC. Al seleccionar un objetivo estratégico, en la pantalla aparecen los tipos de métrica asociados a ese objetivo estratégico.

De los tipos de métrica se visualizan los siguientes campos:

- Nombre del tipo de métrica
- Tabla de puntuación de inicio (Scorecard al que está asociado)
- Dato “Real”
- Dato “Objetivo”
- Tolerancia
- Varianza
- % Varianza
- Propietario
- Periodo de tiempo

**Indicadores**, Los Indicadores se visualizan después de seleccionar “Indicadores”. En él se puede observar el indicador y su propietario que se desea visualizar

De los tipos de métrica se visualizan los siguientes campos:

- Nombre del tipo de métrica
- Tabla de puntuación de inicio (Scorecard al que está asociado)
- Dato “Real”
- Dato “Objetivo”
- Tolerancia
- Varianza
- % Varianza
- Propietario

Existe la posibilidad de incluir información adicional en una métrica. Esta acción es posible mediante los comentarios.

Las acciones se crean asociadas a un tipo de métrica. Los pasos para seguir son los siguientes:

1. Seleccionaremos el tipo de métrica
2. Iremos a la métrica que queramos. Por Nivel societario.

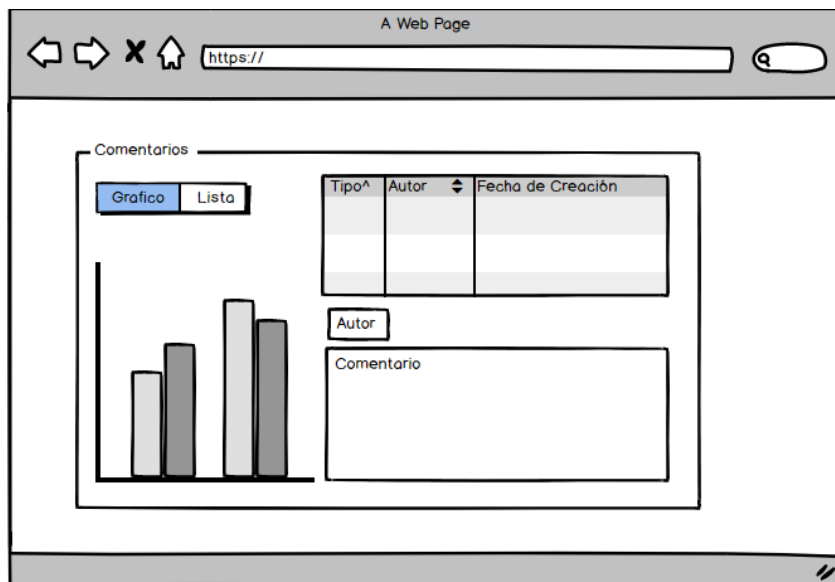


Imagen 17. Prototipo pantalla de Comentarios

El calendario está dividido a diferentes niveles:

- Año
- Semestre
- Trimestre
- Meses

Seleccionando valores recientes, aparecen los indicadores con los datos más recientes de los que disponga ese indicador.

Imagen 18. Prototipo pantalla calendario personalizado

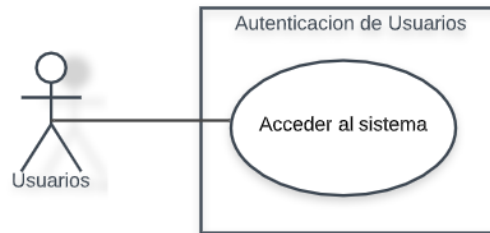
Pero cada usuario puede seleccionar el periodo que desee. Esta tarea se realiza, seleccionando “Ver valores a un nivel de calendario laboral especificado y de un periodo de calendario.”

### 5.2.2.3.7 Escenarios.

Dado que los Roles del usuario son establecidos por los usuarios administradores, se crearon algunos escenarios considerando al usuario administrador como actor principal, con el fin de poder representar la tarea y que este abarque todas las posibilidades de interacción.

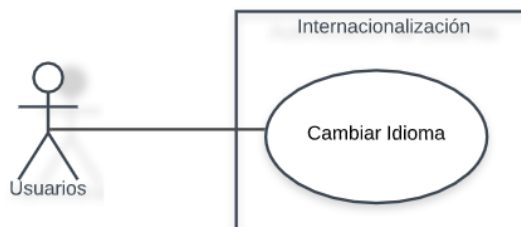
#	CASO DE USO
CU-01	Autenticación de Usuarios
CU-02	Cambiar idioma
CU-03	Consultar Indicadores Por nivel Societario
CU-04	Consultar Indicadores Por Objetivo estratégico
CU-05	Consultar Indicadores Por KPI
CU-06	Realizar Otras Consultas
CU-07	Ingresar Comentario
CU-08	Consultar Indicador por Fecha
CU-09	Consultar Detalle del Indicador
CU-10	Agregar Indicador como favorito
CU-11	Ejecutar filtros de Indicadores

Tabla 13. Resumen de Casos de Uso



#	CU-01
<b>Caso de uso</b>	Autenticación de Usuarios
<b>Resumen</b>	Controla el acceso al Sistema
<b>Actores</b>	Usuarios
<b>Prerrequisito</b>	-
<b>Tareas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita el acceso al sistema. El sistema toma las credenciales del equipo (Single sign on<sup>6</sup>), (nombre de usuario, Nombre equipo)</li> <li>2. El sistema verifica la veracidad de la información proporcionada, autorizando el acceso del usuario <b>(E1)</b></li> </ol>	
<b>E1.</b> Usuario con credenciales no válidas, por lo cual se deniega el acceso al sistema	

Caso de uso 01 – Autenticación de usuarios



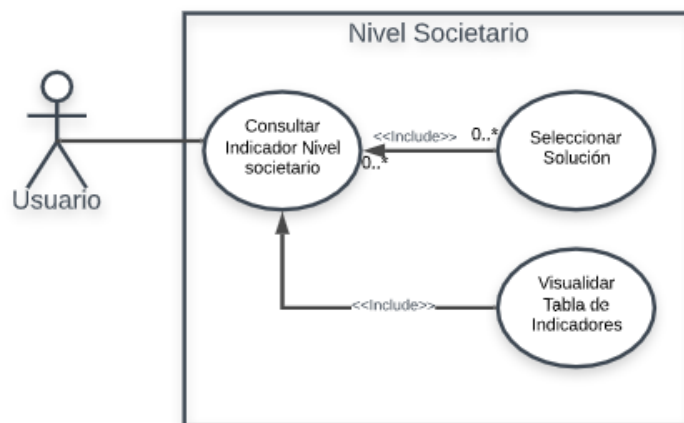
#	CU-02
<b>Caso de uso</b>	Cambiar idioma
<b>Resumen</b>	Internacionalización (inglés -español)
<b>Actores</b>	Usuarios
<b>Prerrequisito</b>	CU-01 - Autenticación de Usuarios
<b>Tareas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Usuario selecciona lista de idiomas (inglés, español) <b>(CA1)</b></li> </ol>	
<b>CA1. Idioma Ingles</b> El sistema ejecuta el modo de visualización en modo Ingles <b>(CA2)</b>	

<sup>6</sup> El "Inicio de Sesión Único" o "Inicio de Sesión Unificado" (Single Sign-On, SSO) es un procedimiento de autenticación que habilita a un usuario determinado para acceder a varios sistemas con una sola instancia de identificación

**CA1. Idioma Español**

El sistema ejecuta el modo de visualización en modo español

Caso de uso 02 Cambiar idioma



#	CU-03
Caso de uso	Consultar Indicadores Por nivel Societario
Resumen	Consulta resultados Reales, Objetivos y Tolerancia
Actores	Usuarios
Prerrequisito	CU-01 - Autenticación de Usuarios
Tareas	
1. El Usuario selecciona una solución a consultar (E1).	
2. El usuario despliega el árbol de resultados y selecciona u nivel Societario (E2).	
3. El sistema despliega tabla de resultados, filtrando la consulta por perspectiva	
E1. Usuario No cuenta con permisos para ver la solución seleccionada	
E2. Información no publicada para el nivel societario seleccionado	

Caso de uso 03 Consultar Indicadores Por nivel Societario



#	CU-04
Caso de uso	Consultar Indicadores Por Objetivo estratégico
Resumen	Consulta resultados Reales, Objetivos y Tolerancia
Actores	Usuarios
Prerrequisito	CU-01 - Autenticación de Usuarios
<b>Tareas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Usuario selecciona una solución a consultar (E1).</li> <li>2. El usuario despliega el árbol de resultados por estrategias y selecciona u nivel Societario (E2).</li> <li>3. El sistema despliega tabla de resultados, despliega la información por estrategia</li> </ol>	
<b>E1.</b> Usuario No cuenta con permisos para ver la solución seleccionada	
<b>E2.</b> Información no publicada para el nivel societario seleccionado	

Caso de uso 04 Consultar Indicadores Por Objetivo estratégico



#	CU-05
Caso de uso	Consultar Indicadores (KPI)
Resumen	Consulta resultados Reales, Objetivos y Tolerancia
Actores	Usuarios
Prerrequisito	CU-01 - Autenticación de Usuarios
<b>Tareas</b>	

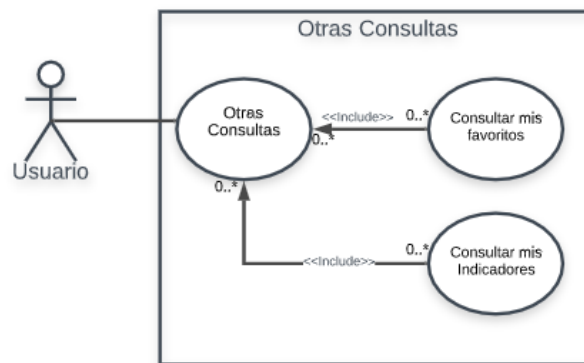


1. El Usuario selecciona una solución a consultar (E1).
2. El usuario despliega el árbol de resultados por Indicador (KPI) y selecciona u nivel Societario (E2).
3. El sistema despliega tabla de resultados, despliega la información por Indicador

**E1.** Usuario No cuenta con permisos para ver la solución seleccionada

**E2.** Información no publicada para el nivel societario seleccionado

Caso de uso 05 Consultar Indicadores Por Indicadores (KPI)



#	CU-06
Caso de uso	Realizar Otras Consultas
Resumen	Consulta resultados para indicadores marcados como mis favoritos y los indicadores a nombre del propietario
Actores	Usuarios
Prerrequisito	CU-01 - Autenticación de Usuarios
<b>Tareas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Usuario selecciona una solución a consultar (E1).</li> <li>2. El usuario despliega el árbol de resultados y selecciona (CA1)</li> </ol>	
<b>E1.</b> Usuario No cuenta con permisos para ver la solución seleccionada	
<b>CA1 Consultar Mis Favoritos</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El sistema despliega árbol de los indicadores marcados como mis Favoritos</li> <li>4. El usuario selecciona un indicador (CA 1.1)</li> </ol>	
<b>CA1.1 Consultar Indicador</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. El sistema despliega la información del indicador (CU05)</li> </ol>	
<b>CA2 Consultar Mis Indicadores</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema despliega árbol de los indicadores donde el usuario es propietario</li> <li>2. El usuario selecciona un indicador (CA 2.1)</li> </ol>	
<b>CA2.1 Consultar Indicador</b>	

--

Caso de uso 06 Realizar Otras Consultas

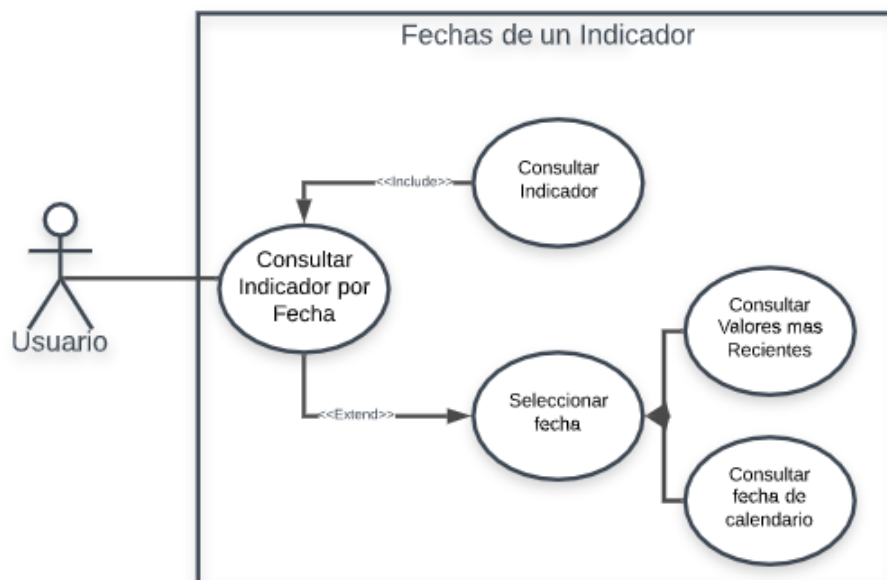
<pre> graph LR     subgraph "Otras Consultas"         UC1((Otras Consultas))         UC2((Consultar mis favoritos))         UC3((Consultar mis Indicadores))         UC1 -- "&lt;&lt;include&gt;&gt; 0..*" --&gt; UC2         UC1 -- "&lt;&lt;include&gt;&gt; 0..*" --&gt; UC3     end     Usuario[Usuario] --- UC1           </pre> <p>The diagram shows a stick figure actor labeled 'Usuario' connected to a use case circle labeled 'Otras Consultas'. This use case is part of a larger container box also labeled 'Otras Consultas'. Inside this box, there are two other use case circles: 'Consultar mis favoritos' and 'Consultar mis Indicadores'. Arrows point from 'Otras Consultas' to each of these two sub-use cases, both labeled with the stereotype '&lt;&lt;include&gt;&gt;' and the multiplicity '0..*'. The multiplicity '0..*' is also placed near the 'Otras Consultas' circle on the incoming arrow from the 'Usuario' actor.</p>	
#	CU-07
Caso de uso	Consultar Comentario
Resumen	Consulta los comentarios de un indicador
Actores	Usuarios
Prerrequisito	CU-01 - Autenticación de Usuarios, CU05, Consultar Indicadores (KPI)
<b>Tareas</b>	
1. El Usuario selecciona una solución a consultar (E1). 2. El usuario despliega el árbol de resultados y selecciona un indicador (CA1)	
<b>E1.</b> Usuario No cuenta con permisos para ver la solución seleccionada	
<b>CA1 Consultar Comentarios</b>	
3. El sistema despliega árbol de los indicadores marcados con comentarios 4. El usuario selecciona un Comentario 5. El sistema despliega lista de comentarios por usuario CA1.1	
<b>CA 1.1 Editar Comentario</b>	
1. El usuario selecciona un comentario EX2. 2. El sistema despliega información del comentario Autor, Fecha Ultima modificación, tipo (Hecho, Causa), Descripción	
<b>CA 1.2 Añadir Comentario</b>	

**1.**El sistema despliega información para añadir comentario (E3)  
 Autor, Fecha Ultima modificación, tipo (Hecho, Causa), Descripción

**E2.** El usuario no tiene privilegios para editar un comentario

**E3.** El usuario no tiene privilegios para añadir un comentario

Caso de uso 07 Consultar comentarios



#	CU-08
Caso de uso	Consultar Indicador por Fecha
Resumen	Consulta los indicadores dado una fecha seleccionada
Actores	Usuarios
Prerrequisito	CU-01 - Autenticación de Usuarios, CU05, Consultar Indicadores (KPI)
<b>Tareas</b>	
1. El Usuario selecciona una solución a consultar (E1).	
2. El usuario despliega el árbol de resultados y selecciona un indicador (CA1)	
<b>E1.</b> Usuario No cuenta con permisos para ver la solución seleccionada	
<b>CA1 Fecha Personalizada</b>	
3. El sistema despliega componente de fecha (CA1.1)	
4. El sistema filtra la información de los indicadores por fecha	

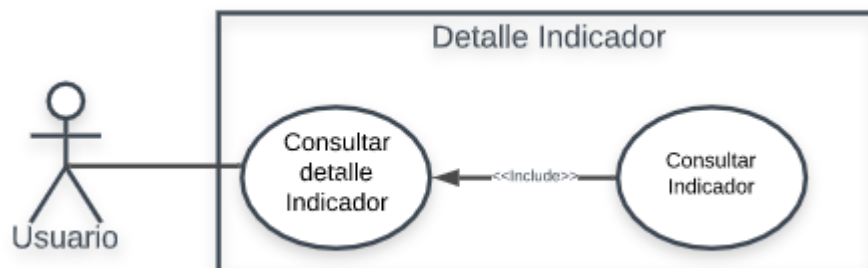
**CA 1.1 Consultar valores más recientes**

- 1.El sistema despliega la opción valores más recientes (CA1.2)
2. El usuario selecciona la opción
3. Retorna a CA1 paso - 4

**CA 1.2 Consultar por fecha en calendario**

1. El sistema despliega información para añadir fecha  
Año, trimestre, semestre, mes
2. Retorna a CA1 paso - 4

Caso de uso 08 Consultar Indicador por Fecha



#	CU-08
<b>Caso de uso</b>	Consultar detalle de un indicador
<b>Resumen</b>	Consulta información detallada de un indicador seleccionado
<b>Actores</b>	Usuarios
<b>Prerrequisito</b>	CU-01 - Autenticación de Usuarios, CU05, Consultar Indicadores (KPI)
<b>Tareas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Usuario selecciona una solución a consultar (E1).</li> <li>2. El usuario despliega el árbol de resultados y selecciona un indicador (CA1)</li> </ol>	
<b>E1.</b> Usuario No cuenta con permisos para ver la solución seleccionada	
<b>CA1 Consultar Detalle</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema despliega información detallada del indicador. información más relevante de Caracterización, datos de los 12 últimos periodos en tabla y gráfico, y acceso directo a los informes de detalle del Indicador CA 1.1</li> </ol>	
<b>CA 1.1 Cambiar Fecha</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se usarán las flechas para poder cambiar de periodo hacia adelante y atrás, y tanto la tabla como el gráfico cambiarán de manera simultánea</li> </ol>	

### 5.2.2.3.8 Sprint Backlog (Evolución).

Con el fin de proporcionar una evolución sobre el proyecto se hicieron uso de los artefactos que proporciona la metodología SCRUM. Con el sprint Backlog y una gráfica Burndown, se puede monitorear el progreso del sprint, dicha información daba un parte en las reuniones con los clientes y el product owner, de cómo estaba el progreso del proyecto y como eran los cumplimientos a las fechas estimadas.

De las historias de usuario para el primer sprint, se hizo un seguimiento de la velocidad especificada en cada sprint, esta velocidad se hizo dada la cantidad de puntos de cada historia, El valor de puntos que se tomó como referencia fue de 8 horas por 1 punto para un equivalente a 248 horas.

SPRINT		INICIO	DURACIÓN
1		6-de juny-19	15

Tareas pendientes

Horas de trabajo pendientes

PILA DEL SPRINT														
acklog	Tarea	Tipo	Estado	sponsal										
	Identificación de los Implicados	Análisis	Terminé	All team										
	Definir los perfiles de usuario, e	Análisis	Terminé	All team										
	Definir las listas de tareas y los	Análisis	Terminé	All team										
	Análisis sobre restricciones y ut	Análisis	Terminé	All team										
	Definición del plan de usabilidad	Análisis	Terminé	All team										
	Creación de los bocetos iniciales	Análisis	Terminé	All team										
	Definir mapa de Navegación y f	Análisis	Terminé	All team										
	Definición de requerimientos Fu	Análisis	Terminé	All team										
	Definición de requerimientos no	Análisis	Terminé	All team										
	Análisis de Tareas	Análisis												

J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X		
de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	de ju	26-de juny	
10	10	9	9	8	6	4	3	3	3	2	1	0	0		0	0
31	30	29	27	26	21	12	9	9	9	5	3	0	0		0	0

ESFUERZO

2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	

Imagen 19.Sprint Backlog Análisis

Gráfico de esfuerzo

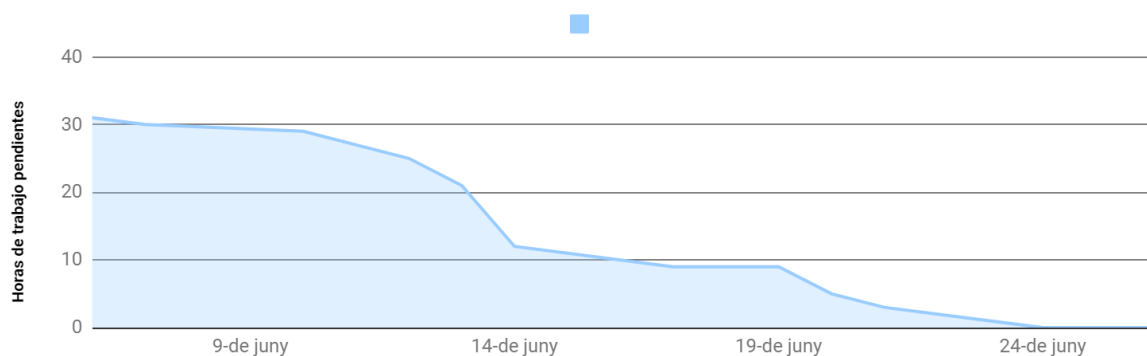


Imagen 20.Sprint 1 Burn-Down

Como muestra la gráfica, el Sprint termino a tiempo, esto es debido a que las reuniones previas a la implementación de este, se lograron abarcar todos los puntos a analizar, partiendo de una experiencia anterior, el equipo de UX valido la documentación anterior y pudo dar pie a la generación de la nueva documentación, agregando algunas correcciones sobre los bocetos iniciales.

Dado que la definición de usuarios roles y bocetos ya había sido definidos previamente, los elementos para el nuevo desarrollo ya estaban validados por el cliente.

Durante la realización de esta fase, se adicionaron nuevos elementos al UX Backlog, con una definición más acertada de los prototipos iniciales para el desarrollo de la herramienta.

### 5.2.2.3.9 PT 1 Análisis del comportamiento de un indicador.

También hay un diagrama de barras en cuyo eje Y está el tipo de métrica y en el eje X está el periodo de tiempo que dependiendo de la métrica puede ser: mensual, trimestral o anual. En estos diagramas de barras se representa el dato real, el dato objetivo y el rango de tolerancia.

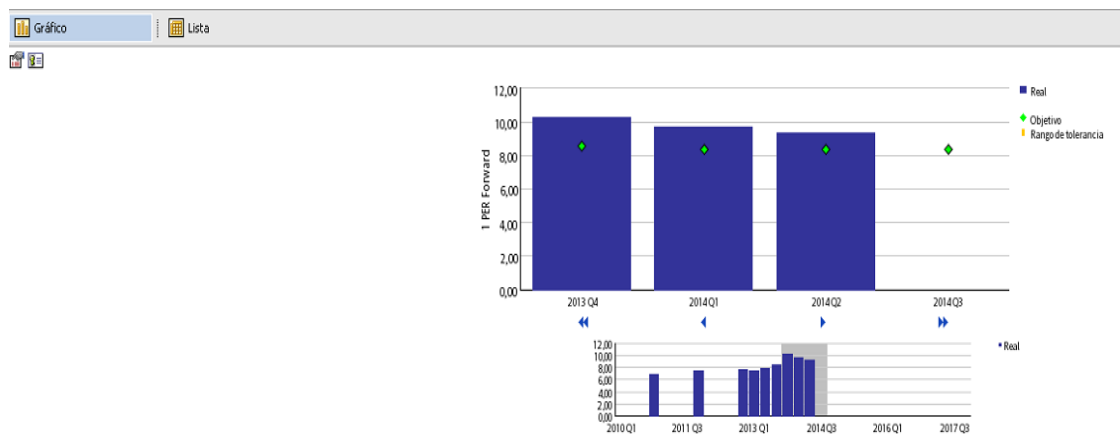


Imagen 21. Gráfica de comportamiento

#### La semaforización de los indicadores.

Sera ● cuando el Real esté por encima o en el Objetivo.

Sera ◆ cuando el Real esté por debajo del Objetivo, pero dentro de la Tolerancia permitida.

Sera ■ cuando el Real esté por debajo del Objetivo.

#### Por debajo del destino es positivo


Sera ■ cuando el Real esté por encima o en el Objetivo.


Sera ◆ cuando el Real esté por encima del Objetivo, pero dentro de la Tolerancia permitida.

Sera ● cuando el Real esté por debajo o en el Objetivo.

#### En el destino es positivo

Sera ■ cuando el Real esté por debajo o por encima del Objetivo.

Sera  cuando el Real esté por debajo o por encima del Objetivo, pero dentro de la Tolerancia permitida.

Sera  cuando el Real esté en el Objetivo.

## 5.2.2.3.10 PT2. Visualización Indicador/Perspectiva

Accediendo por la tabla de puntuación se puede ver una vista general de todas las estrategias y los indicadores que pertenecen a dichas estrategias.

Tablas de puntuación ▶

MAPFRE S.A. ▶

Métricas Proyectos Informes Diagramas Detalles

Sin filtro Perspectiva

Financiera										2	0	0	0	1
F1-Crear valor sostenible para el Accionista														
ay	Nombre	Tabla de puntuación de inicio	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de varianza	Propietario	Periodo de tiempo					
	PER Forward	MAPFRE S.A.	9,33	8,31	0,50	1,02	12,27%	Núñez Arana, Natalia	2014 Q2					
F2-Maximizar la eficiencia de la organización societaria (Consumo de capital, fiscalidad, rating,).														
ay	Nombre	Tabla de puntuación de inicio	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de varianza	Propietario	Periodo de tiempo					
	Prima de riesgo de MAPFRE	MAPFRE S.A.	8,09	6,63	1,00	1,46	22,01%	Núñez Arana, Natalia	2014 Q2					
	Tasa impositiva	MAPFRE S.A.	29,2	29,5	0,0%	-0,3	-0,9%	López García, Juan Manuel	May 2014					
F3-Gestionar las inversiones, considerando los compromisos y asumiendo riesgos asequibles.														
ay	Nombre	Tabla de puntuación de inicio	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de varianza	Propietario	Periodo de tiempo					
	Diferencial de rentabilidad sobre Benchmark	MAPFRE S.A.	1,98	0,00	0,75	1,98		Vela Borraño, Ana Isabel	2014 Q2					
	Margen sobre la rentabilidad comprometida	MAPFRE S.A.	1,07	0,25	0,25	0,82	328,00%	Vela Borraño, Ana Isabel	2014 Q2					
F4-Obtener resultados superiores al coste de capital y adecuados a los riesgos asumidos.														
ay	Nombre	Tabla de puntuación de inicio	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de varianza	Propietario	Periodo de tiempo					
	RAROC	MAPFRE S.A.	0,24	0,00	1,00	0,24		Zahonero de las Heras, Juan Jose	2014 Q1					
F5-Asegurar al accionista una remuneración proporcional a los resultados obtenidos y al entorno de m														
ay	Nombre	Tabla de puntuación de inicio	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de varianza	Propietario	Periodo de tiempo					
	Desempeño relativo acción MAPFRE vs IBEX35 (3 años)	MAPFRE S.A.	8,27	0,00	5,00	8,27		Núñez Arana, Natalia	2014 Q2					
	Desempeño relativo acción MAPFRE vs DJ Stoxx Europe Insurance (3 años)	MAPFRE S.A.	-26,77	0,00	5,00	-26,77		Núñez Arana, Natalia	2014 Q2					
Clientes														
C1-Captar y renovar la confianza de los clientes														
ay	Nombre	Tabla de puntuación de inicio	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de varianza	Propietario	Periodo de tiempo					
	CONSUMIDOR - Evolución Clientes	MAPFRE S.A.						Elespe Lozano, Agustín	2014 Q2					
	CONSUMIDOR - Índice de satisfacción	MAPFRE S.A.						Elespe Lozano, Agustín	Jun 2014					

Imagen 22. Información de un indicador

Filtrando a través de la siguiente pestaña:



Imagen 23.22 Filtros de información

Se pueden ver las métricas dependiendo del filtro que se seleccione: Perspectiva, Propietario o Actividad.

Tablas de puntuación ▶

MAPFRE S.A. ▶

Sin filtro Actividad

Total Actividad		
	Nombre	Tabla de puntuación de i
● ▼	PER Forward	MAPFRE S.A.
■ ▼	Prima de riesgo de MAPFRE	MAPFRE S.A.
● -	Tasa impositiva	MAPFRE S.A.
👤	CONSUMIDOR - Evolución Clientes	MAPFRE S.A.
● ▲	Diferencial de rentabilidad sobre Benchmark	MAPFRE S.A.
● ▲	Margen sobre la rentabilidad comprometida	MAPFRE S.A.
●	RAROC	MAPFRE S.A.
● ▼	Desempeño relativo acción MAPFRE vs IBEX35 (3 años)	MAPFRE S.A.
■ ▼	Desempeño relativo acción MAPFRE vs DJ Stoxx Europe Insurance (3 años)	MAPFRE S.A.
👤	Seguimiento de la iniciativa "Base de Datos y Procesos Orientados al Cliente"	MAPFRE S.A.
👤	Negocios Star	MAPFRE S.A.
■ -	Cumplimiento en el desarrollo del Proyecto Desarrollo Plataforma I+D+I	MAPFRE S.A.
👤	Negocios Start Up	MAPFRE S.A.
● ▲	Run	MAPFRE S.A.
●	Seguimiento de la Iniciativa de Definición y Extensión de la Plataforma Digital Corporativa	MAPFRE S.A.
●	Evolución Proyectos Estratégicos Informática	MAPFRE S.A.
👤	Negocios Cash Cow	MAPFRE S.A.
👤	Negocios Dog	MAPFRE S.A.
●	Cumplimiento ROI de la operación	MAPFRE S.A.
●	Deterioro del valor de la inversión	MAPFRE S.A.
■	RAROC Adquisiciones	MAPFRE S.A.
● ▼	Índice de criticidad (Riskmap)	MAPFRE S.A.
● ▲	Optimización (% de cobertura) s/Capital Requerido por el Modelo de Factores Fijos	MAPFRE S.A.
● ▲	Productividad empleados	MAPFRE S.A.
●	Índice de Satisfacción Great Place to Work	MAPFRE S.A.
● -	Índice de Movilidad geográfica	MAPFRE S.A.
● -	Índice de Movilidad funcional	MAPFRE S.A.
●	Políticas Corporativas	MAPFRE S.A.

Seguro Directo		
	Nombre	Tabla de puntuación de i
👤	CONSUMIDOR - Índice de satisfacción	MAPFRE S.A.

Imagen 24. Listado de Indicadores

## 5.2.2.3.11 PT 3 Tablas de puntuación

Tablas de puntuación

MAPFRE S.A.

- IBERIA
- LATAM
- INTERNACIONAL
- MAPFRE ASISTENCIA
- MAPFRE GLOBAL RISKS
- MAPFRE RE

Financiera	
●	F1-Crear valor sostenible para el Accionista
● ▼	PER Forward
●	F2-Maximizar la eficiencia de la organización societaria (Consumo de capital, fiscalidad, rating,).
■ ▼	Prima de riesgo de MAPFRE
● -	Tasa impositiva
●	F3-Gestionar las inversiones, considerando los compromisos y asumiendo riesgos asequibles.
● ▲	Diferencial de rentabilidad sobre Benchmark
● ▲	Margen sobre la rentabilidad comprometida

Imagen 25. Vista de una tabla de puntuación



En esta pantalla se visualiza tras seleccionar “Tablas de puntuación”, en la parte izquierda de la misma, los Scorecard del BSC correspondiente. En la parte central de la pantalla se pueden visualizar los indicadores asociados al Scorecard, así como los objetivos estratégicos con los indicadores asociados.

### 5.2.2.3.12 PT 4 Tipos de métrica

Nombre	Tabla de puntuación de inicio	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de varianza	Propietario	Periodo de tiempo
Tasa Impositiva	MAPFRE S.A.	27,40	29,48		-2,08	-7,06%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	IBERIA	25,00	30,40		-5,40	-17,76%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	ESPAÑA	25,00	30,40		-5,40	-17,76%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	PORTUGAL	0,00	26,50		-26,50	-100,00%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	LATAM NORTE	16,40	24,20		-7,80	-32,23%	López García, Juan Manuel	Feb 2014
Tasa Impositiva	COSTA RICA		0,00	0,00%			López García, Juan Manuel	Ene 2015
Tasa Impositiva	DOMINICANA	17,20	13,40		3,80	28,36%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	GUATEMALA		19,05	0,00%			López García, Juan Manuel	Ene 2015
Tasa Impositiva	HONDURAS		31,73	0,00%			López García, Juan Manuel	Ene 2015
Tasa Impositiva	MEXICO	26,10	30,20		-4,10	-13,58%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	NICARAGUA		23,66	0,00%			López García, Juan Manuel	Ene 2015
Tasa Impositiva	PANAMA	16,40	15,00		1,40	9,33%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	SALVADOR		20,00	0,00%			López García, Juan Manuel	Ene 2015
Tasa Impositiva	LATAM SUR	26,20	19,10		7,10	37,17%	López García, Juan Manuel	Feb 2014
Tasa Impositiva	ARGENTINA	129,60	20,70		108,90	526,09%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	CHILE	0,00	17,20		-17,20	-100,00%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	COLOMBIA	43,10	26,60		16,50	62,03%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	ECUADOR	36,60	20,00		16,60	83,00%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	PARAGUAY	11,10	12,90		-1,80	-13,95%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	PERU	24,30	23,00		1,30	5,65%	López García, Juan Manuel	Feb 2014
Tasa Impositiva	URUGUAY		0,00		0,00		López García, Juan Manuel	Feb 2014
Tasa Impositiva	VENEZUELA	25,70	13,50		12,20	90,37%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	BRASIL	35,60	37,20		-1,60	-4,30%	López García, Juan Manuel	Dic 2014
Tasa Impositiva	NORTEAMERICA		28,03	0,00%			López García, Juan Manuel	Ene 2015

Imagen 26. Tipos de Métricas

Los tipos de métrica se visualizan después de seleccionar “Tipos de Métrica”. En él se puede observar el tipo de métrica que se desea visualizar.

### 5.2.2.3.13 PT 5 Estrategias



Imagen 27. Menú Inferior

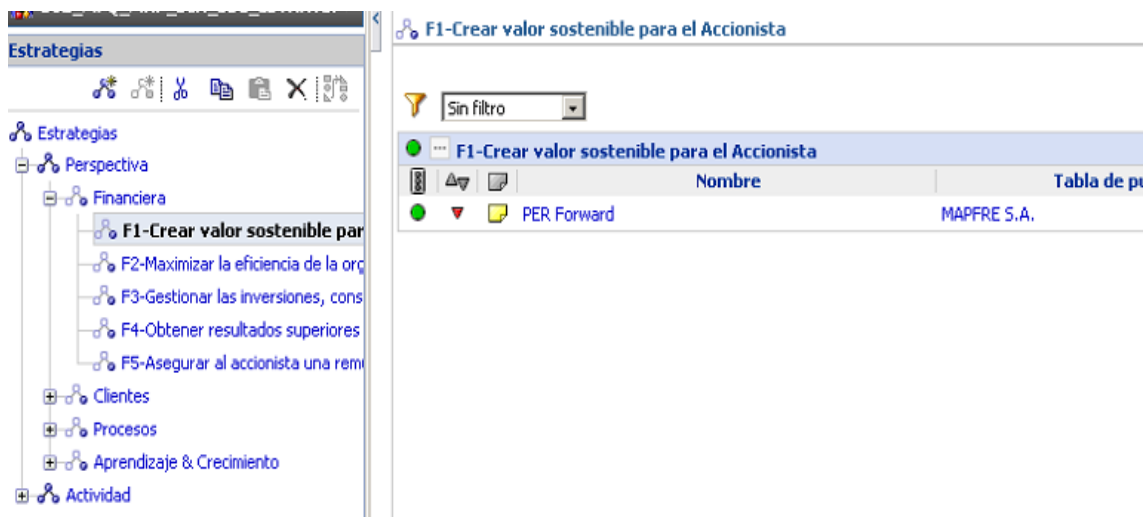


Imagen 28. Listado de indicadores por Estrategia

A esta pantalla se llega seleccionando “Estrategias”, después de esto, se puede visualizar los objetivos estratégicos del BSC. Al seleccionar un objetivo estratégico, en la pantalla aparecen los tipos de métrica asociados a ese objetivo estratégico.

## 5.2.2.3.14 PT 6 Calendario personalizado

El calendario está dividido a diferentes niveles:

- Año, Semestre, Trimestre, Meses

Seleccionando valores recientes, aparecen los indicadores con los datos más recientes de los que disponga ese indicador.

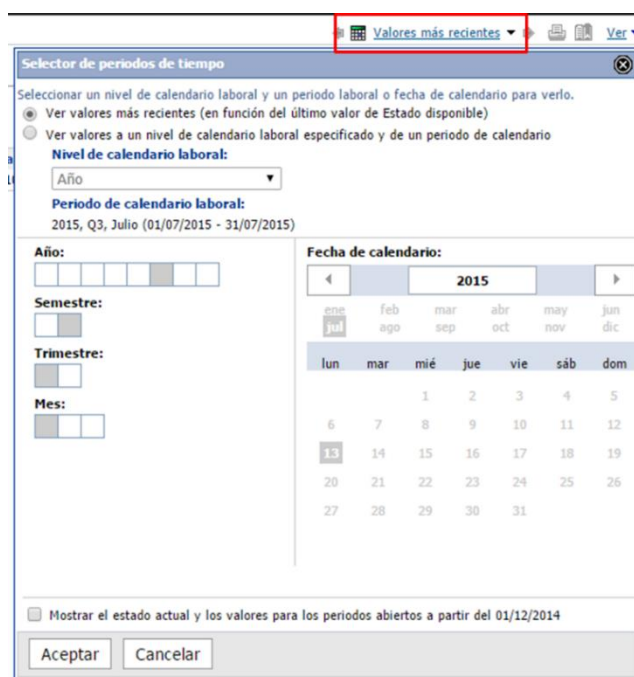


Imagen 29. Calendario personalizado

## 5.2.2.4 Diseño

Durante esta etapa se detallan algunas actividades relacionadas con la especificación funcional de la aplicación a desarrollar. Para ello se define el diseño de la información, donde se especifican el lenguaje visual, modelos de información que proponen establecer un dialogo con el usuario.

### 5.2.2.4.1 Interfaz Principal

Se ha definido una estructura principal, que será la guía para la maquetación de la aplicación Web, en ella se incluirán los controles necesarios para vitalizar la información relevante de tablas de puntuación y métricas.

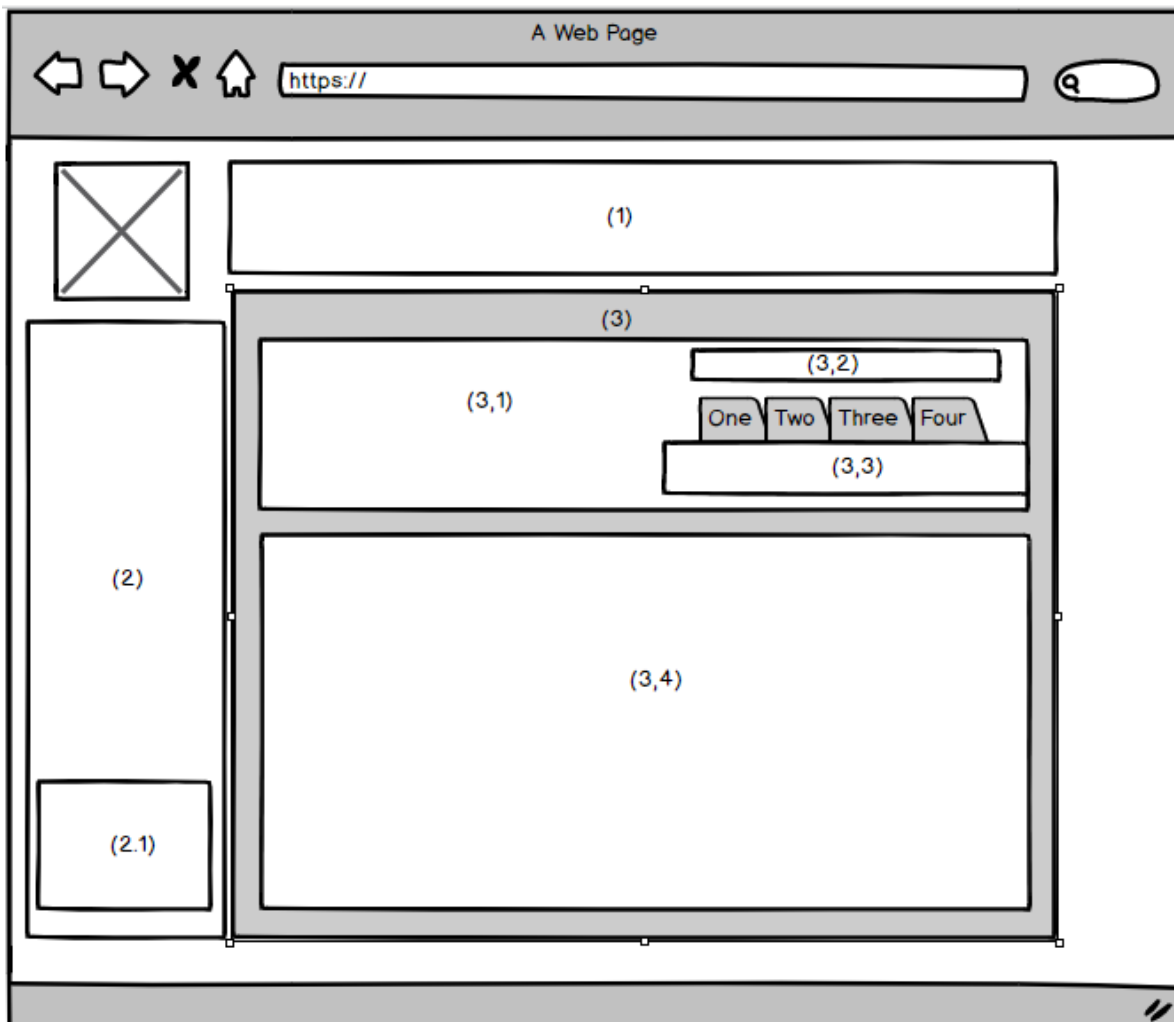


Imagen 30. Interfaz Principal

La imagen 13, describe en un modelo estructural, cada uno de los componentes que conforman la interfaz.

#	Panel	Descripción
[1]	Barra superior	Establece la información del usuario, el Rol y la barra de internacionalización.
[2]	Árbol	Establece el árbol de métricas y la barra de soluciones
[2.1]	Menú	Contiene el menú de opciones (Estrategias, Tablas de puntuación, Indicadores, Otras consultas)
[3]	Panel principal	Contenedor principal de componentes
[3.1]	Encabezado	Contiene el encabezado de la página, y el componente de migas de pan
[3.2]	Componente de Acción	Acción para desplegar el componente de fechas personalizadas
[3.3]	Pestañas	Pestañas que divide el contenido de la página (Métricas, Proyectos, Informes, Diagramas)
[3.4]	Página	Estructura de la página principal, visualizador de datos

Tabla 14.Descripción Interfaz Principal

## 5.2.2.4.2 Identidad Corporativa

Se definieron los colores y referencias que debía tener la aplicación, esto con el fin tener una homogeneidad con las aplicaciones subyacentes con que cuenta la empresa, por lo tanto, nuestra aplicación debía cumplir con la forma, color y contextura correcta, con el fin de apropiar al usuario con una herramienta de uso y carácter corporativo.

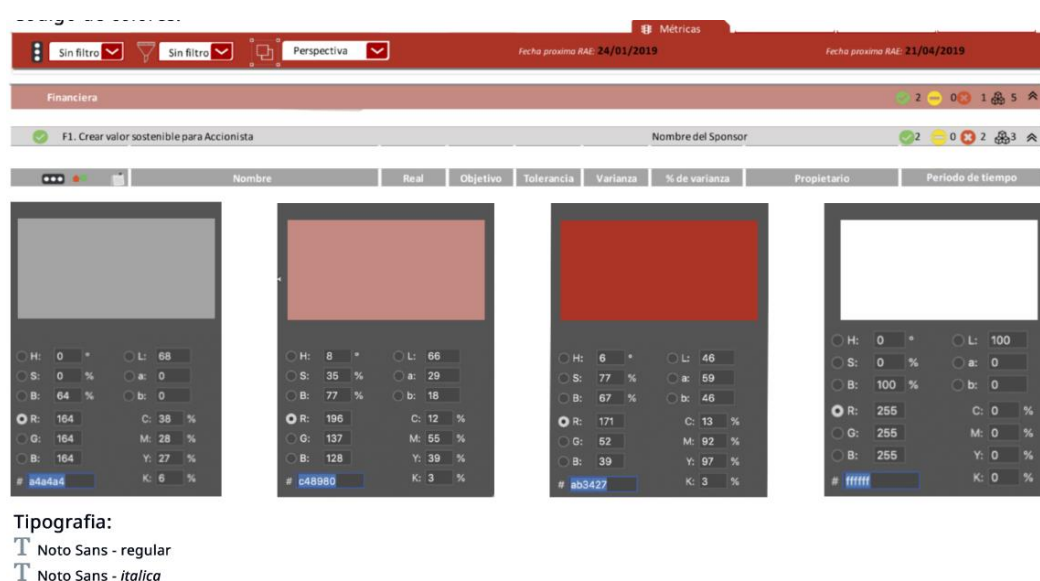


Imagen 31.Código de colores

	Cuando el Real esté por encima o en el Objetivo.
	Cuando el Real esté por debajo del Objetivo, pero dentro de la Tolerancia permitida
	Cuando el Real esté por debajo del Objetivo.
	Filtros indicadores sin cambios
	Filtro indicadores bajos resultados
	Indicadores con mejores Resultados

Imagen 31. Imagen 32. Interfaz Principal, Iconografía y ubicación

### 5.2.2.4.3 Prototipos Fase Diseño

En la fase de diseño se refinaron los prototipos de la interfaz de usuario, sin embargo, se decidió realizar prototipos funcionales de alta fidelidad, la razón de esto es que ya existían otras aplicaciones que usaban los mismo estilos, fuentes e iconografía, lo cual debía ser homogénea a las aplicaciones subyacentes, por lo que se contaban con la maquetación HTML y CSS para tal fin.

Las maquetas digitales desarrolladas, según indica [2], completan el espacio existente entre los prototipos de papel y la versión definitiva de la interfaz del sistema. Las maquetas actúan como un artefacto de gran utilidad para complementar otras técnicas de prototipado y para realizar evaluaciones.

Existirán 4 pantallas distintas para la consulta de indicadores:

- Por Tablas de Puntuación
- Por Objetivo Estratégico
- Por KPI
- Otras consultas: lista de observación, mis KPIs

## Requisitos

Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique, esta acción se realizará por Solución y usuario desde el menú principal.

Los administradores tendrán la opción de publicar todos los cambios de una solución, independientemente del usuario.

Se ha definido la pantalla de Consulta de Indicadores, que mostramos en la siguiente imagen

Todos los usuarios que tengan permisos para una solución pondrán ver todos los KPIs de esa solución.

### 5.2.2.4.3.1 Prototipo Tablas de Puntuación

Usuario: AGILDUIS\_ADMIN | Idioma: Español | [Desconectar]

Tablas de puntuación

valores más recientes

Métricas | Proyectos | Informes | Diagramas

Sin filtro | Sin filtro | Perspectiva | Fecha próxima RAE: 21/05/2018 | Fecha próxima RAE: 21/06/20

**Financiera**

F1. Crear valor sostenible para Accionista

Nombre	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de Varianza	Responsable	Período de tiempo
F1.2. Beneficio por Acción	25,00	26,56	10,00%	94%	-5,87%	González Rodríguez, Ana	2016
F1.1. Payout	51,0	50,2	5,0	102%	1,6%	González Rodríguez, Ana	2017

F2. Maximizar la eficiencia de la organización

Nombre	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de Varianza	Responsable	Período de tiempo
F2.1. ROE	34,00	9,35	0,30	364%	263,64%	Avila Galindo, Danny	2017

F3. Gestionar las inversiones considerando los compromisos y asumiendo riesgos asequibles

Nombre	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de Varianza	Responsable	Período de tiempo
F3.1. Diferencial de rentabilidad sobre Ben	5,00	2,00	3,00	250%	150,00%	Calvo Triana, Cesar	2017 Q2
F3.2. Margen sobre la rentabilidad compron	1,37	0,50	0,35	274%	174,00%	Pabón, Arnulfo	2018 Q2

F4. Obtener resultados superiores al coste de capital y adecuados a los riesgos asumidos

Nombre	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de Varianza	Responsable	Período de tiempo
F4.1. RAROC	5,00	2,00	3,00	250%	150,00%	Calvo Triana, Cesar	2017 Q2

F5. Creer de manera sostenible por encima de mercado

Nombre	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de Varianza	Responsable	Período de tiempo
F5.1. % países con aumento de cuota de me	5,00	2,00	3,00	250%	150,00%	Calvo Triana, Cesar	2018 Q2
F5.2. Ingresos Euros	1,37	0,50	0,35	274%	174,00%	Pabón, Arnulfo	2019 Q2

**Cientes**

C1. Crear valor sostenible para Accionista

Nombre	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de Varianza	Responsable	Período de tiempo
F1.2. Beneficio por Acción	25,00	26,56	10,00%	94%	-5,87%	González Rodríguez, Ana	2016
F1.2. Beneficio por Acción	51,0	50,2	5,0	102%	1,6%	González Rodríguez, Ana	2017

Imagen 33. Interfaz Principal, opción tablas de puntuación

## 5.2.2.4.3.2 Prototipo Indicadores

Usuario: ABON(S\_ADMIN) | Idioma: Español | [Desconectar]

Tablas de puntuación

Buscar

BSC CORPORATIVO

Indicadores

- F1.1. Pay-out
- F1.2. Beneficio por Acc
- F2.1. ROE
- F3.1. Diferencial de ren
- F3.2. Margen sobre la r
- F4.1. RAROC
- F5.1. % Países con aume
- F5.2. Ingresos (EUR)
- F5.3. Crecimiento prim
- C1.1. Crecimiento CLIE
- C1.1.1. Crecimiento NU
- C1.1.2. Índice de Reten
- C1.2. Crecimiento CLIE
- C1.2.1. Crecimiento NU
- C1.2.2. Índice de Reten

Estrategias

Tablas de Puntuación

Indicadores

Módulos Auxiliares

Métricas

Acciones

Informes

Diagramas

Fecha próxima RAE: 21/05/2018

Fecha próxima RAE: 21/06/20

Responsable: Mar Tillote

mar.tillote@mapfre.com

91 345 6789

	Nivel Societario	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% de Varianza	Período de Tiempo	Mis Favoritos
MAPFRE S.A.		6,37	9,68	0,30	3,31	-34,19%	dic-18	<input checked="" type="checkbox"/>
ESPAÑA		12,31	11,10	0,30	1,21	10,90%	dic-18	<input checked="" type="checkbox"/>
PORTUGAL		15,27	5,31	0,30	9,96	187,57%	dic-18	<input type="checkbox"/>
COSTA RICA		13,08	7,12	0,30	5,96	83,71%	dic-18	<input type="checkbox"/>
DOMINICANA		23,99	23,85	0,30	0,14	0,59%	dic-18	<input type="checkbox"/>
GUATEMALA		19,75	18,51	0,30	12,24	6,70%	dic-18	<input type="checkbox"/>
HONDURAS		26,10	22,39	0,30	3,71	16,57%	dic-18	<input type="checkbox"/>
MEXICO		9,56	7,11	0,30	2,45	34,46%	dic-18	<input type="checkbox"/>
NICARAGUA		14,75	14,66	0,30	0,09	0,61%	dic-18	<input type="checkbox"/>
PANAMA		1,36	3,13	0,30	-1,77	-56,55%	dic-18	<input type="checkbox"/>
SALVADOR		11,22	7,32	0,30	3,90	53,28%	dic-18	<input type="checkbox"/>
ARGENTINA		1,22	28,14	0,30	-26,92	-95,66%	dic-18	<input type="checkbox"/>
CHILE		31,93	6,93	0,30	25,00	360,75%	dic-18	<input type="checkbox"/>
COLOMBIA		6,23	12,48	0,30	-18,71	-149,92%	dic-18	<input type="checkbox"/>
ECUADOR		14,88	8,38	0,30	6,50	77,57%	dic-18	<input type="checkbox"/>
PARAGUAY		17,15	14,33	0,30	2,82	19,60%	dic-18	<input type="checkbox"/>
PERU		19,59	15,66	0,30	3,93	25,10%	dic-18	<input type="checkbox"/>
URUGUAY		3,66	13,82	0,30	-10,16	-73,52%	dic-18	<input type="checkbox"/>
BRASIL		5,29	11,85	0,30	-6,56	-55,36%	dic-18	<input type="checkbox"/>
PUERTO RICO		12,65	5,56	0,30	7,09	127,52%	dic-18	<input type="checkbox"/>
USA		0,79	5,63	0,30	-4,84	-85,97%	dic-18	<input type="checkbox"/>

Imagen 34. Interfaz Principal, opción Indicadores

Opción que visualiza la información referente a los indicadores de una solución específica, marcando la casilla de favoritos, se podrá añadir ese KPI (Indicador) y Nivel Societario (País) a la lista de Favoritos. Se podrán marcar todos si se selecciona en el título de la columna.



## 5.2.2.4.3.3 Prototipo Otras Consultas

Usuario: AGILDUI(S\_ADMIN) | Idioma: Español | [ Desconectar ]

Tablas de puntuación

MAPFRE

Buscar

BSC CORPORATIVO

Indicadores

Beneficio por Acc  
ROE  
Pay-out  
Diferencial de ren  
Margen sobre la r  
RAROC  
% Países con aume  
Ingresos (EUR)  
Crecimiento prim  
Crecimiento CLIE  
1. Crecimiento NU  
2. Índice de Reten  
Crecimiento CLIE  
1. Crecimiento NU  
2. Índice de Reten

Estrategias  
Tablas de Puntuación  
Indicadores

Métricas | Proyectos | Informes | Diagramas

Sin filtro | Sin filtro

Fecha próxima RAE: 21/05/2018 | Fecha próxima RAE: 21/06/2018

Nombre	Nivel Societario	Real	Objetivo	Tolerancia	Variación	% de Variación	Responsable	Periodo de Tiempo
C1.2. NPS (Porcentaje de Negocios cuyo NPS supera la media del mercado)	MAPFRE S.A.	70,60	70,00	3,00	0,60	0,90%	Marín Iglesias José Manuel	2018
E3.1. Ratio de gastos No Vida	MAPFRE S.A.	27,80	28,00	2,00	-0,20	-0,70%	García Ruiz, Juan José	dic-18
E3.2. Ratio de gastos Vida Riesgo	MAPFRE S.A.	43,00	43,80	2,00	-0,80	-1,80%	García Ruiz, Juan José	dic-18
H2.1. Índice de movilidad funcional	MAPFRE S.A.	12,11	10,50	0,50	1,61	15,33%	Ollero Casquero, María	2018 S2

Imagen 35. Interfaz Principal, opción mis Favoritos

En esta área aparecerán dos consultas:

- Mis favoritos: en esta consulta aparecerán todos los KPIs que el usuario haya seleccionado como favoritos
- Mis KPIs: en esta consulta aparecerán todos los KPIs que el usuario aparezca como responsable.



## 5.2.2.4.3.4 Prototipo Detalle

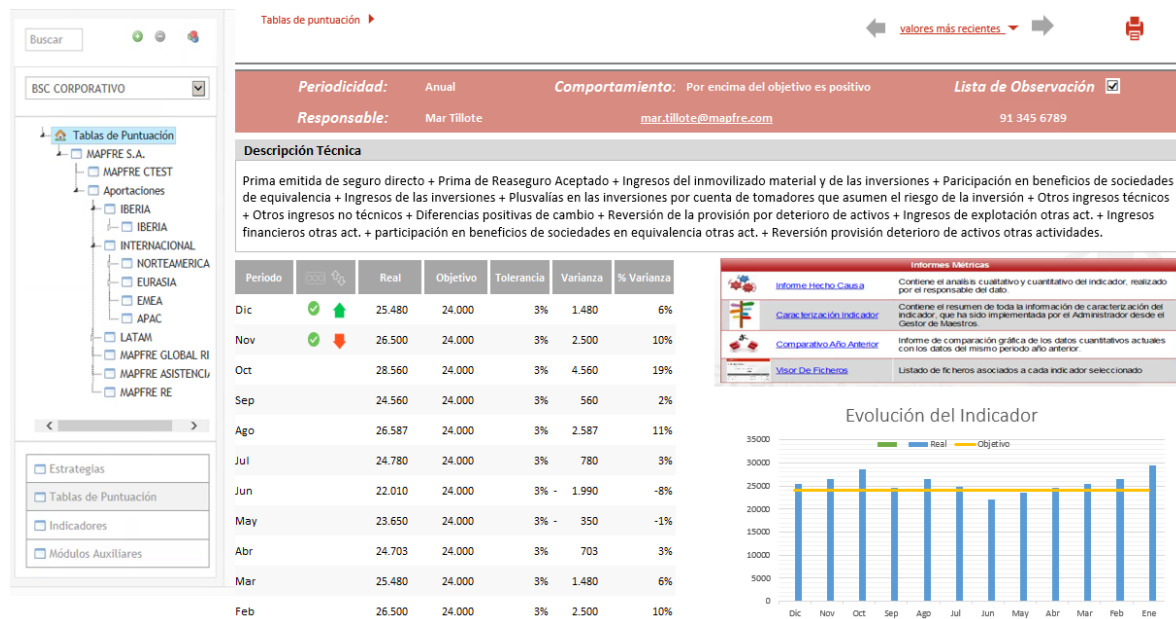


Imagen 36. Interfaz Principal, opción Detalle Indicador

- En la pantalla de detalle del KPI se mostrará la información más relevante de Caracterización, datos de los 12 últimos periodos en tabla y gráfico, y acceso directo a los informes de detalle del Indicador.
- Existirán una flecha para poder cambiar de periodo hacia adelante y atrás, y tanto la tabla como el gráfico cambiarán de manera simultánea.

## 5.2.2.4.3.5 Prototipo Comentarios

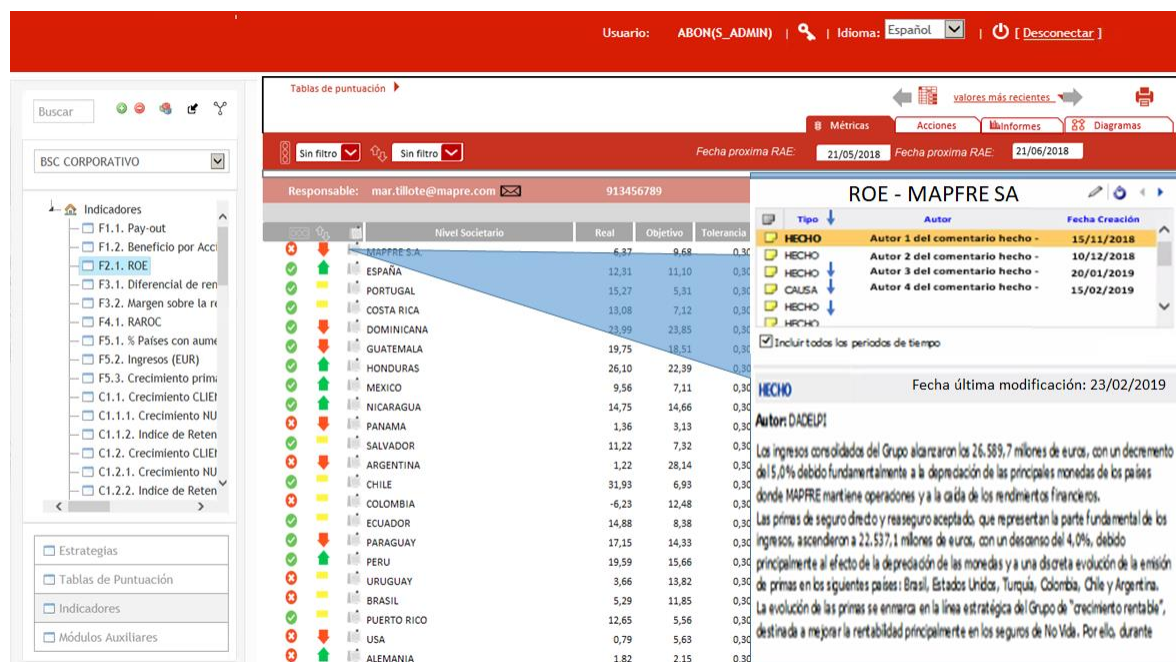


Imagen 37. Interfaz Principal, Creación de comentarios

La pantalla de introducción de comentarios será similar al primer prototipo, con las siguientes mejoras:

- Sólo se podrán introducir comentarios de tipo, Hecho o Causa, el valor estará predefinido y traducido según el idioma.
- Los comentarios aparecerán ordenados por fecha, desde el más reciente.
- Se mostrará la fecha de última modificación en lugar de la de creación.
- No se permitirá introducir más de 4000 caracteres, avisando al superar el límite y no permitiendo grabar.
- Al situarse encima del icono de comentario en un KPI, se previsualizará el último comentario disponible de tipo Causa.
- Podrán introducir comentarios Patrocinador, responsable y responsable alternativo.

#### 5.2.2.4.4 Arquitectura y Tecnologías

Antes de iniciar el proceso de implementación asociado al modelo de proceso, es necesario establecer el uso de la tecnología. En este apartado se describen las tecnologías utilizadas en el desarrollo de la aplicación.

##### 5.2.2.4.4.1 Arquitectura de la Ampliación

Se implementará el sistema mediante un modelo visto control (MVC), el cual es un estilo de arquitectura de software, el cual tiene como objetivo, separar los datos, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.

**Modelo:** Contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio y sus mecanismos de persistencia.

**Vista:** o interfaz de usuario, que compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.

**Controlador:** que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

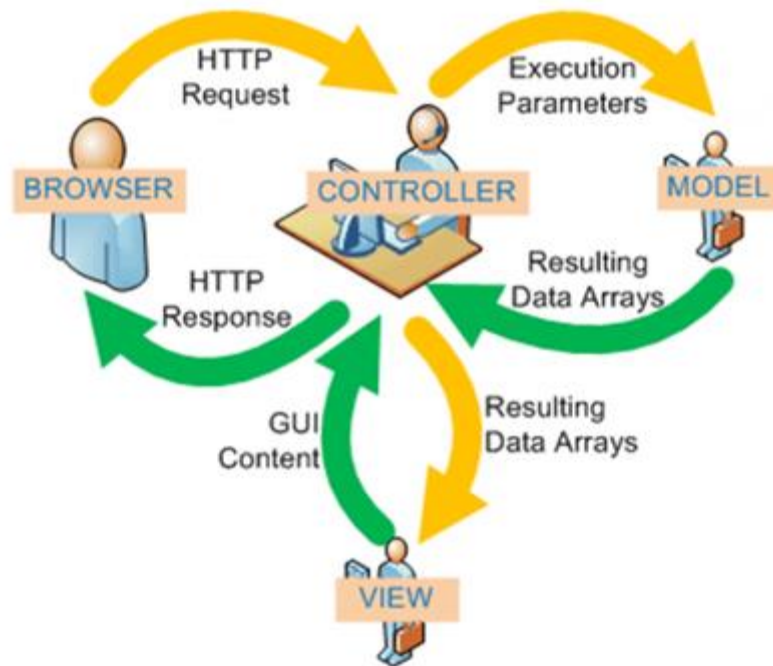


Imagen 38. Modelo Vista Control, Fuente: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>

Con el fin de obtener una descripción más detallada del modelo, a continuación, se presenta una descripción breve de actuación del modelo mencionado anteriormente según lo explicado en [23].

#### **El modelo es el responsable de:**

- ✓ Acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento.
- ✓ Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema).
- ✓ Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.
- ✓ Si estamos ante un modelo activo, notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo (por ejemplo, un fichero por lotes que actualiza los datos, un temporizador que desencadena una inserción, etc.).

#### **El controlador es Responsable de:**

- ✓ Recibe los eventos de entrada (un clic, un cambio en un campo de texto, etc.).
- ✓ Contiene reglas de gestión de eventos

#### **Las vistas son Responsables de:**

- ✓ Recibir datos del modelo y los muestra al usuario.
- ✓ Tienen un registro de su controlador asociado (normalmente porque además lo instancia).

- ✓ Pueden dar el servicio de "Actualización ()", para que sea invocado por el controlador o por el modelo (cuando es un modelo activo que informa de los cambios en los datos producidos por otros agentes).

## 5.2.2.4.4.2 Lenguaje de Programación

### ASP.Net

Dicho lo anterior, el framework utilizado para el desarrollo de la aplicación es una tecnología propuesta por Microsoft, ASP.Net en su versión 2017 Framework 4.5.

Microsoft .NET Framework 4.5 es un componente que permite la creación de aplicaciones con múltiples lenguajes de programación, incluye dentro de sus bibliotecas una suite para desarrollo usando el patrón de diseño MVC, en sus versiones más recientes, el termino MVC Razor, que es una sintaxis basada en C# permite usarse como motor de programación en las vistas o plantillas de nuestros controladores.

Como lenguaje de programación se usaron diferentes tecnologías, C# como principal actor para el desarrollo de los controladores, el cual es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA e ISO. C# es uno de los lenguajes de programación diseñados para la infraestructura de lenguaje común.

### ASP.NET AJAX

AJAX (Asíncronos JavaScript And XML) es una técnica de desarrollo Web para crear aplicaciones interactivas, las cuales se ejecutan en el cliente mientras se mantiene una comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano, el uso de instrucciones AJAX permite controlar los cambios que se realizan en la aplicación sin necesidad de hacer una recarga sobre la misma, esto mejora de manera positiva la interactividad, velocidad y usabilidad de las aplicaciones.

### JavaScript:

El uso de este lenguaje de programación de scripting es uno de los componentes principales dentro de la arquitectura y uso del AJAX, en él se efectúan las llamadas a las rutinas AJAX mientras que el acceso a los datos se realiza mediante *XMLHttpRequest*<sup>7</sup>, objeto disponible en los navegadores actuales. Dada sus convergencias con los navegadores actuales y

---

<sup>7</sup> Es un objeto JavaScript que fue diseñado por Microsoft y adoptado por Mozilla, Apple y Google. Actualmente es un estándar de la W3C

múltiples plataformas, el uso de AJAX y JavaScript es una técnica muy efectiva, pues está basado en estándares abiertos como Document Object Model (DOM<sup>8</sup>).

## **CSS**

Las hojas de estilo en cascada (CSS) es un mecanismo desarrollado por el Word Wide Web Consorcio, utilizada para dar estilo a documentos HTML y XML separando el contenido de la presentación. La separación de los contenidos y su presentación obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo. Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad del mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en múltiples dispositivos [24].

## **Control de Versiones**

El control de versiones y gestión de cambios sobre los elementos se realizará con el Team Fundación Servicie, el cual es un servidor que proporciona funcionalidades para la administración de código fuente, informes, administración de requisitos y administración de proyectos. Gracias a este programa se pudo realizar un seguimiento activo de los cambios realizados por equipo de trabajo y la gestión de las tareas que se encuentran en curso durante todo el desarrollo

### **5.2.2.4.4.3 Modelo de Datos**

El motor de Base de datos a utilizar es el Oracle 12c, la cual es una base de datos de alto rendimiento, de tipo empresarial. Cuenta con opciones y funcionalidades que se adaptan a los nuevos horizontes de la tecnología, con una arquitectura multiusuario la cual está diseñada para consolidar grandes volúmenes de datos, con capacidad de aprovisionamiento y portabilidad que se adapta en una modelo multiplataforma o en la nube.

Debido al gran volumen de datos que tiene la compañía y la gran cantidad transacciones que se realizan a diario, Oracle es una de las apuestas en la actualización tecnológica de la empresa.

Debido a la gran cantidad de tablas que comprende el modelo de datos, no se evidencia en este documento la totalidad del modelo, sin embargo, se hace un análisis de las entidades necesarias para solventar la aplicación, como se muestra en el siguiente diagrama

---

<sup>8</sup> Es una interfaz de programación para los documentos HTML y XML

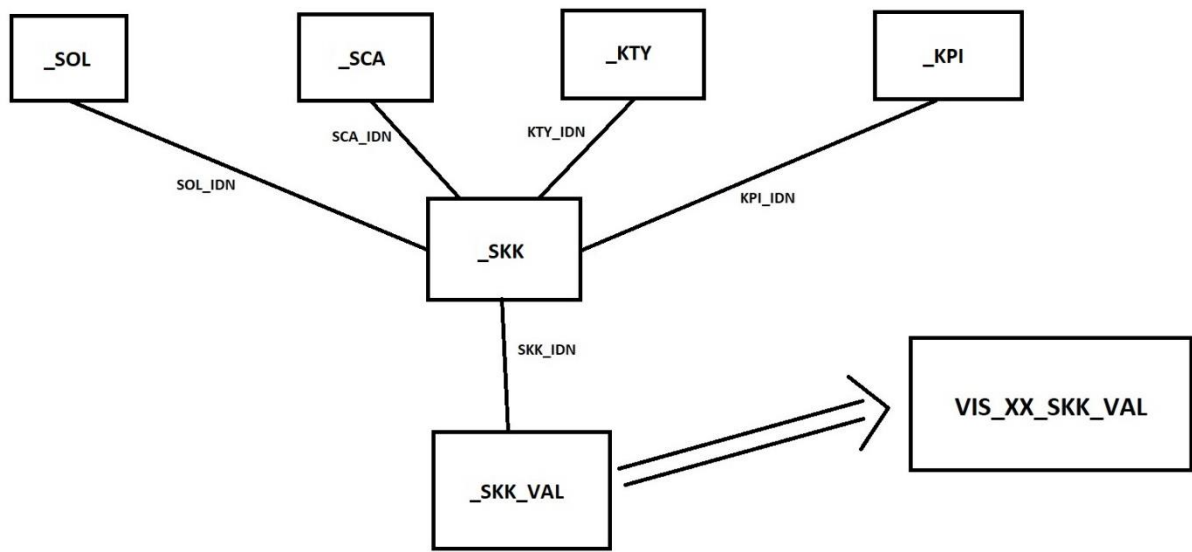
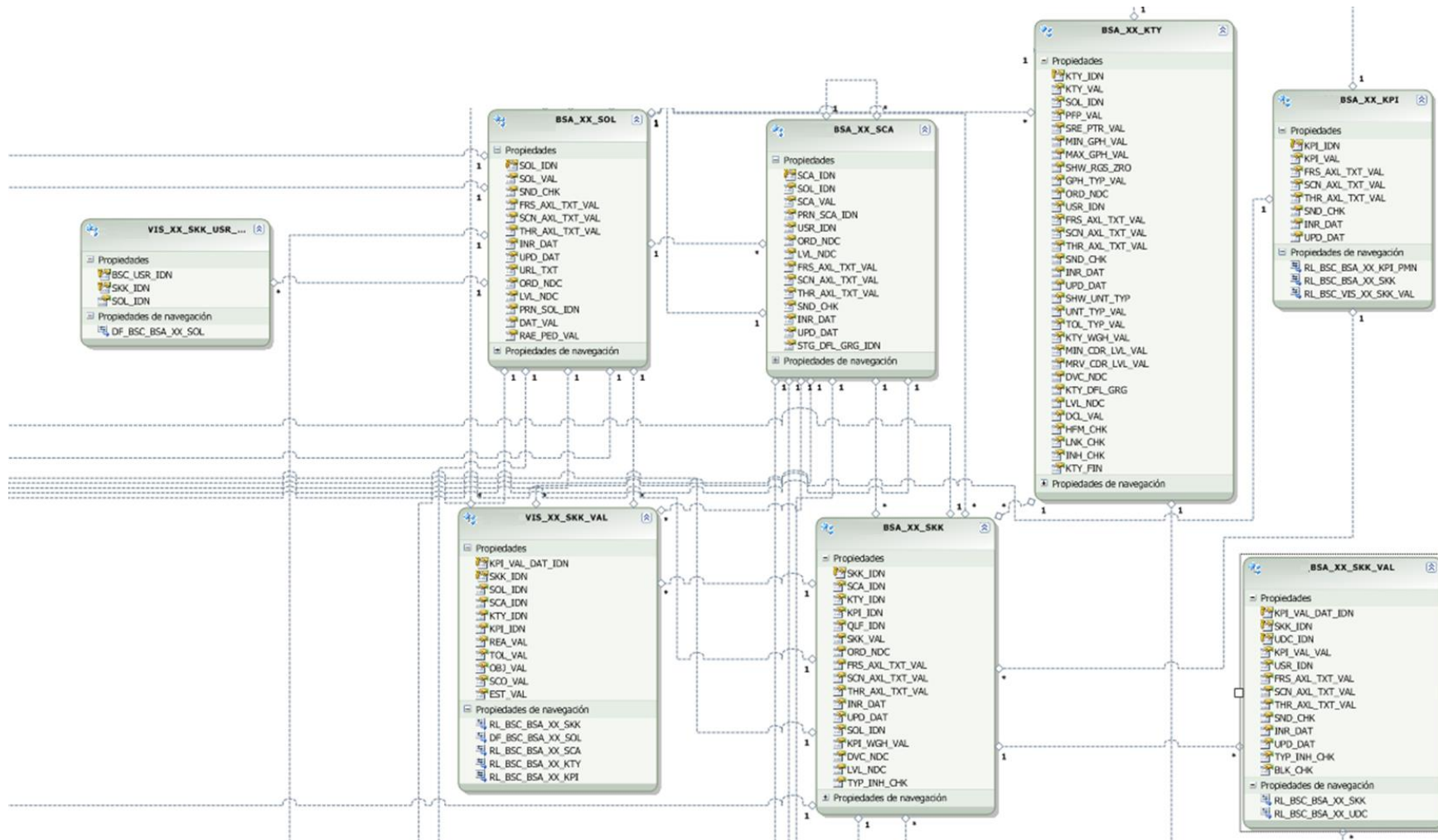


Imagen 39. Modelo Relacional de Datos

## 5.2.2.4.4 Diagrama de la Base de Datos



Las tablas de las que se alimenta el modelo son:

- ✓ BSA\_XX\_SOL: Soluciones, tabla corporativa, agrupa niveles societarios.
- ✓ BSA\_XX\_SCA: tabla de niveles societarios.
- ✓ BSA\_XX\_KTY: tabla de tipo de métricas.
- ✓ BSA\_XX\_KPI: Tabla de métricas.
- ✓ BSA\_XX\_SKK: tabla que relaciona la tabla de niveles societarios con tipos de métricas y con las métricas.
- ✓ BSA\_XX\_SKK\_VAL: Tabla con la cual trabaja Metrics.

Para la nueva funcionalidad del GMD se ha creado la tabla VIS\_XX\_SKK\_VAL.

Tiene las siguientes columnas:

- ✓ Fecha.
- ✓ SKK\_IDN: identificador de la tabla de relaciones (\_SKK).
- ✓ SOL\_IDN: identificador de la tabla de Soluciones (\_SOL).
- ✓ SCA\_IDN: identificador de la tabla de Niveles Societarios (\_SCA).
- ✓ KTY\_IDN: identificador de la tabla de tipos de métricas (\_KTY).
- ✓ KPI\_IDN: identificador de la tabla de métricas (\_KPI).
- ✓ REA\_VAL, TOL\_VAL y OBJ\_VAL: Valor real, Valor de tolerancia u objetivo.
- ✓ SCO\_VAL: Score del KPI (campo calculado).
- ✓ EST\_VAL: Estado del KPI (campo calculado).

## 5.2.2.4.4.5 Sprint Backlog (Evolución).

La evolución de este Sprint tuvo algunos retrasos en el diseño de las tareas y su funcionalidad, sin embargo, se pudo terminar las tareas previstas, es con el fin de dar un paso a la implementación de la aplicación

SPRINT				INICIO	DURACIÓN
1				28-de juny-19	15

PILA DEL SPRINT				ESFUERZO															
Tarea	Prototipo	Terminar	sponsal																
Análisis de Tareas	Prototipo	Terminar	All team	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	
Estándares y Maquetación	Prototipo	Terminar	All team	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0		
Diseño Detallado	Prototipo	Terminar	All team	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0		
Diseño de la Base de Datos	Prototipo	Terminar	All team	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0		

Imagen 40.Evolución Sprint 2



Como se muestra en la siguiente imagen, se habían definido una serie de tareas, que al final del Sprint, aun no se habían podido completar con éxito, esto hizo que se requiriera hacer un ajuste en el Backlog original, con los ajustes pendientes por terminar

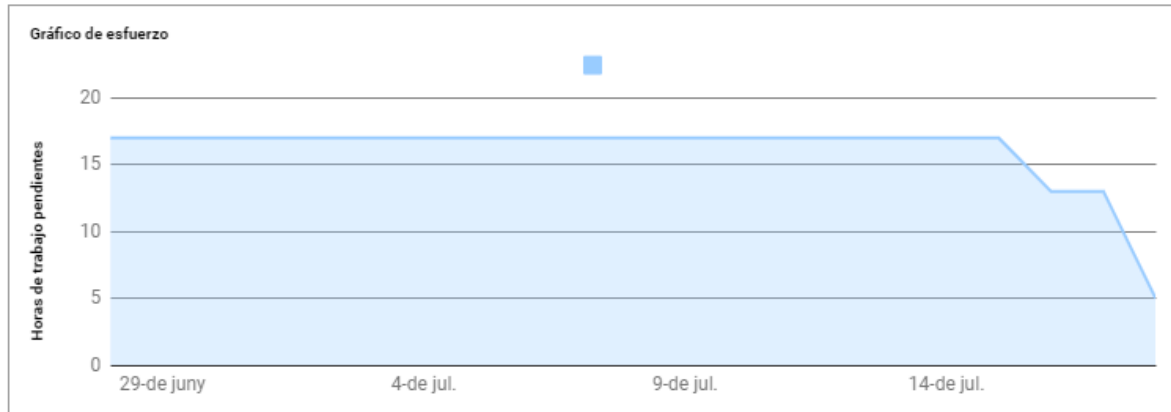


Imagen 41. Burn-down Sprint 2

# CAPÍTULO 6

## 6. Implementación

La fase de implementación comprende la programación del software y es un punto importante para concretar la aplicación, es aquí donde se consolidan el trabajo y comprensión de los conceptos por medio del análisis y diseño vistos en los capítulos anteriores.

En la siguiente imagen, se puede observar el modelo MVC presentado en la fase de diseño, esto implica estructurar el proyecto para que funcione en un modelo Vista Control definido en la arquitectura.

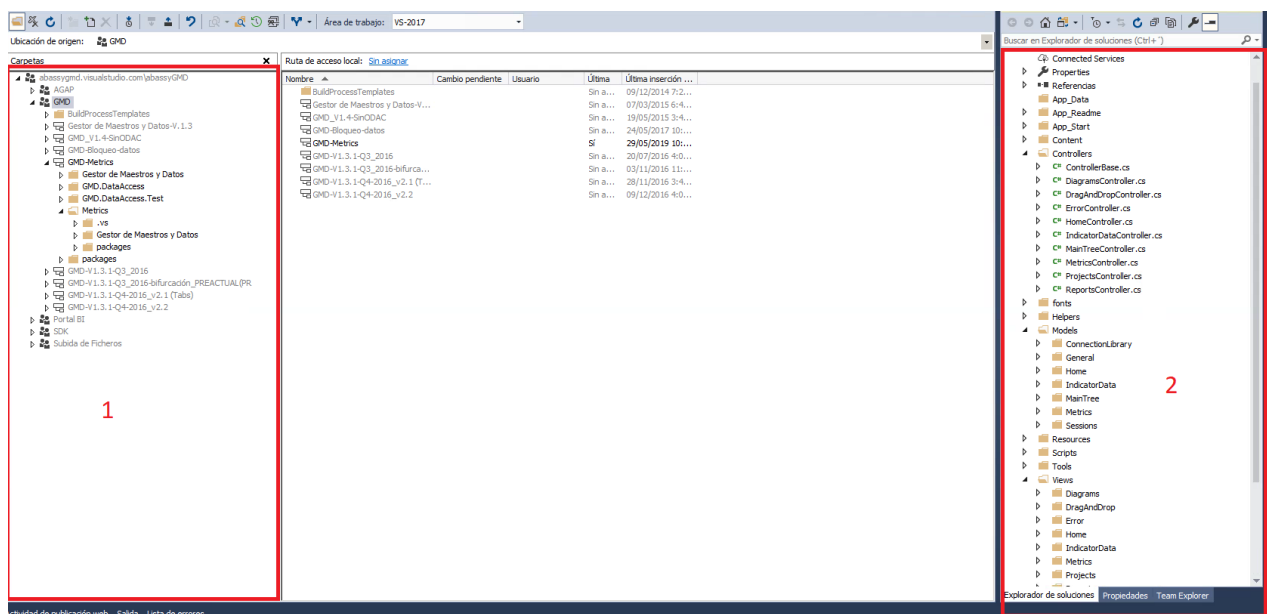


Imagen 42. Entorno de Desarrollo

1. El entorno de Desarrollo comprende tener un servidor de control de versiones, es aquí donde se realizará los despliegues del código implementado, con el fin de poder llevar un control más efectivo de los cambios realizados por el equipo de desarrollo.
2. La estructura muestra un modelo de clases que se divide en 3 capas, Controllers, Models y Views, esto permite desacoplar la aplicación en un patrón MVC.

Como se muestra en la siguiente Imagen.

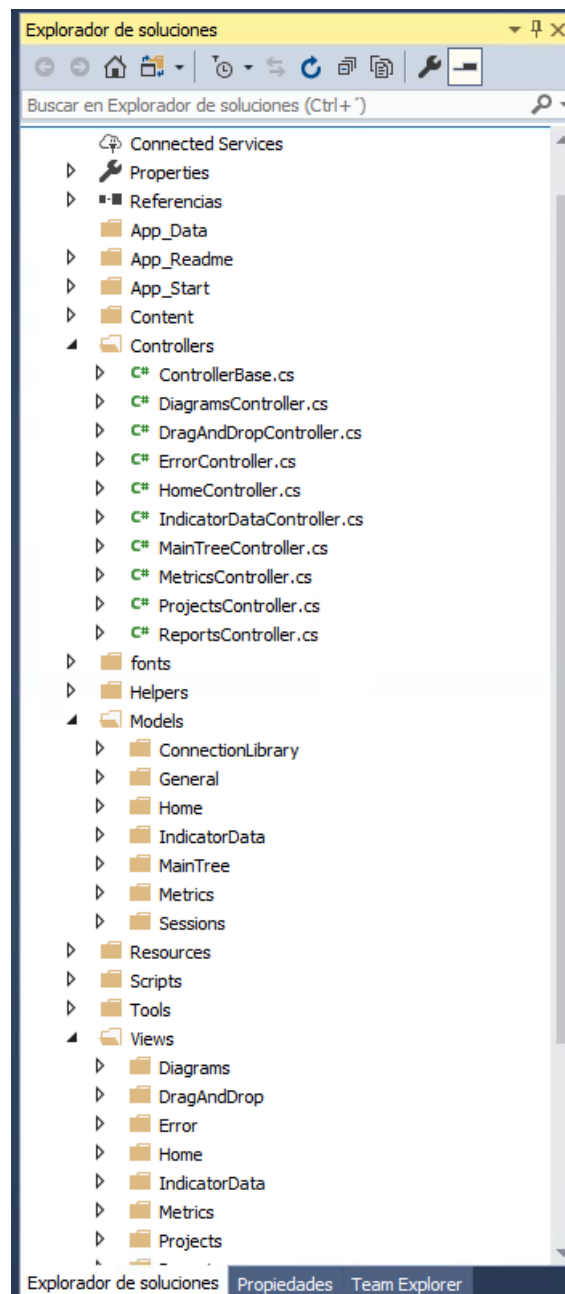


Imagen 43.Estructura de Clases

La fase de Implementación fue apoyada como ya se ha mencionado en los capítulos anteriores por un proceso ágil SCRUM, las tareas y definiciones fueron documentadas en el Backlog, sin embargo, para el desarrollo de esta fase, se hizo una planeación ajustada a un Sprint backlog, en ella las historias de usuario fueron descompuestas en tareas más específicas con el fin de poder avanzar en el desarrollo de una manera más ágil.

Como soporte a la implantación se presenta el diagrama de clases definido para el desarrollo de las estructuras y la conexión con la Base de Datos para tener una visión más clara de la arquitectura a implementar.

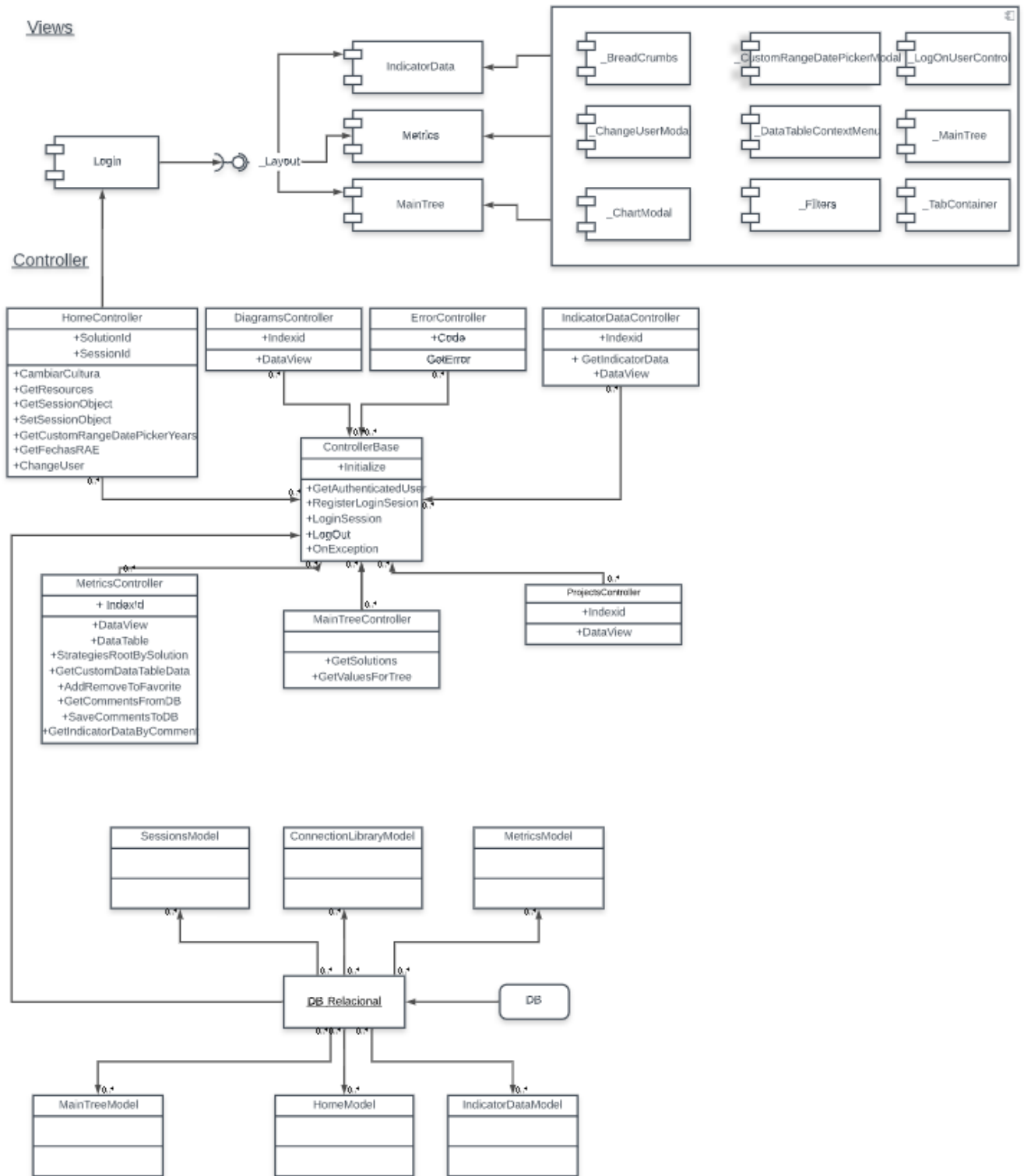


Imagen 44. Diagrama de Clases

## 6.1 Sprint Backlog (Evolución).

Durante el desarrollo de este Sprint, la presión de velocidad en cuanto al desarrollo de los componentes resultó ser muy ajustado, existieron retrasos debido a cambios en el modelo de datos y en algunos cálculos correspondientes a la información que se debía visualizar en pantalla, sin embargo, al final del sprint, se pudo tener una versión funcional del producto, con lo cual el cliente pudo tener un primer acercamiento con una herramienta totalmente funcional, con lo cual, se pudieron realizar ajustes bajo el criterio del cliente, el cual es el directamente implicado.

SPRINT	INICIO	DURACIÓN																	
1	18-de jul.-19	15	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X		
			18-de jul.	19-de jul.	20-de jul.	21-de jul.	22-de jul.	23-de jul.	24-de jul.	25-de jul.	26-de jul.	27-de jul.	28-de jul.	29-de jul.	30-de jul.	31-de jul.	1-ag.		
Tareas pendientes			17	16	13	10	9	7	7	5	4	5	4	2	2	2	1	0	0
Horas de trabajo pendientes			58	53	47	39	36	29	29	20	18	20	15	9	9	9	5	0	0
PILA DEL SPRINT			ESFUERZO																
Tarea	Codifica	sponsal																	
Creacion del proyecto base y el mode	Codifica	Termina	All team	5	5	5	5	5	5	0									
Ajuste del arbol de navegación	Codifica	Termina	All team	3	3	3	3	0											
Creacion de consultas en LinQ	Codifica	Termina	All team	4	4	4	4	4	4	0									
creacion de pantalla principal Me	Codifica	Termina	All team	5	5	5	5	5	5	5	5	0							
Creacion de Filtros y agrupadores	Codifica	Termina	All team	3	3	3	0												
Creacion de Graficos con valores actu	Codifica	Termina	All team	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0						
Navegador de Fechas y periodos RAE	Codifica	Termina	All team	3	3	0													
Multilenguaje	Codifica	Termina	All team	3	3	3	0												
Definicion de fechas RAE	Codifica	Termina	All team	3	3	3	3	0											
Calculo del campo Direccion	Codifica	Termina	All team	2	2	2	2	2	2	2		2	2	0					
Definicion de Comentarios	Codifica	Termina	All team	2	2	2	0												
Definicion Calculo Incono Padre super	Codifica	Termina	All team	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0		
Definir y seleccionar el Grafico a Us	Codifica	Termina	All team	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
Click derecho Menu contextual	Codifica	Termina	All team	3	0														
Flecha del componente de Fechas	Codifica	Termina	All team	2	2	0													
Definir tabla de Mis Favoritos	Codifica	Termina	All team	1	1	0													
Pantalla Detalle	Codifica	Termina	All team	4	4	4	4	4	0										

Imagen 45.Evolución Sprint 3

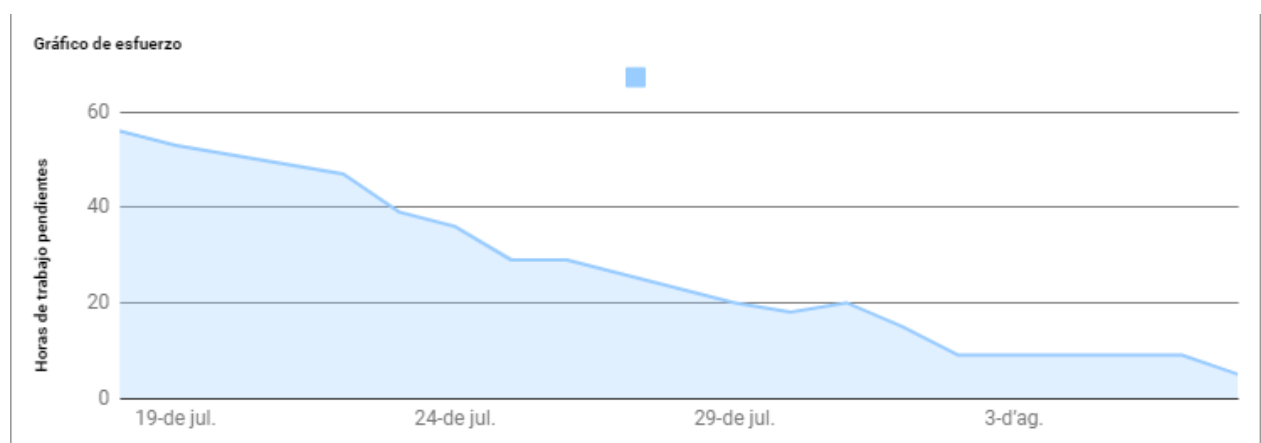


Imagen 46.Grafico Burn Down Sprint 3

## 6.2 Producto Final

Como resultado de todas las iteraciones realizadas durante este proceso, se obtuvo el producto final denominado, sistema de Métricas basado en cuadros de Dialogo en un entorno BSC.

### 6.2.1 Autenticación de usuarios

El ingreso a la aplicación se hace a través de la Url prevista para iniciar la aplicación, sin embargo, el sistema debe tomar los datos del usuario y dominio de la máquina y autenticar el usuario contra la base de datos, por lo que no habrá un formulario de autenticación para realizar este proceso.

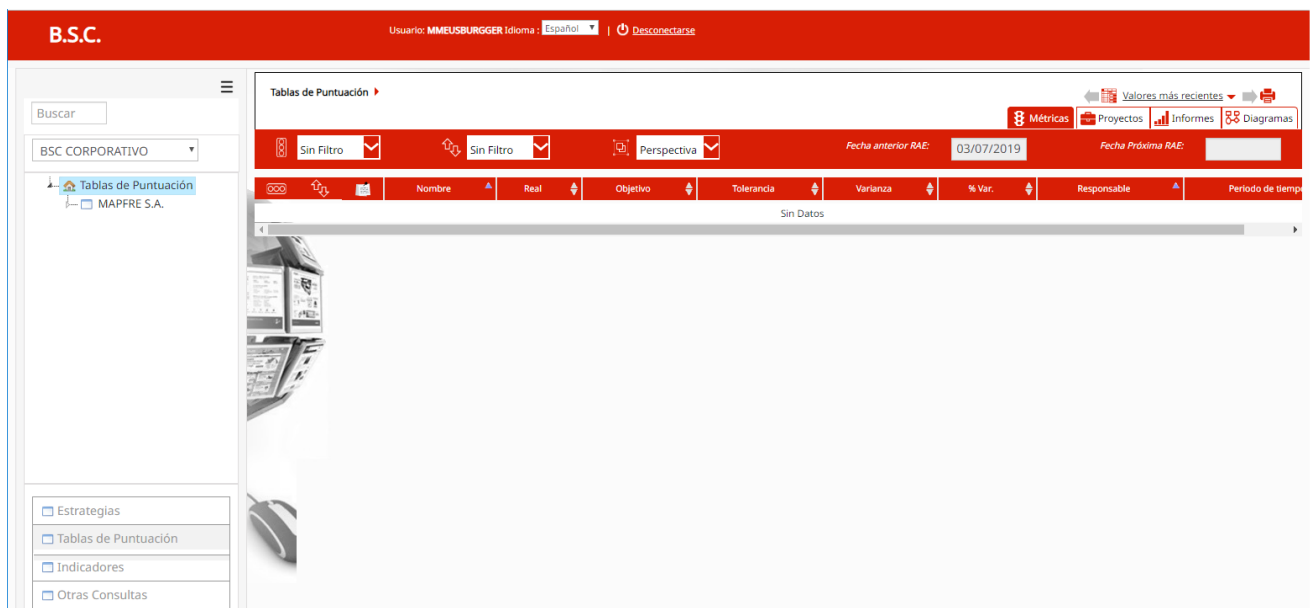


Imagen 47. Pantalla Autenticación de Usuarios

## 6.2.2 Visualización de indicadores y perspectiva

Accediendo por la tabla de puntuación se puede ver una vista general de todas las estrategias y los indicadores que pertenecen a dichas estrategias

Tablas de Puntuación

MAPFRE S.A.

Buscar

BSC CORPORATIVO

Tablas de Puntuación

MAPFRE S.A.

Estrategias

Tablas de Puntuación

Indicadores

Otras Consultas

Nombre

Real

Objetivo

Tolerancia

Varianza

% Var.

Responsable

Período de tiempo

Crecimiento Rentable

G2. Crear de manera sostenible por encima del mercado

Jose Manuel Corral Vazquez

G2.1. Cuota de Mercado Ponderada (CMP) No Vida

22

44

22

-22

-0.5

Gonzalo de Cadenas Santiago

2019 Q2

G3. Potenciar de forma rentable el negocio de Vida

Jonas Henrik Jonsson

PRU1.1. Prueba 1

222

222

111

0

0

Arnulfo Pabon Alvarez

Jul 2019

Cultura y Talento

H1. Potenciar el compromiso de las personas con los valores MAPFRE

Maria Elena Senz Isla

H1.1. eNPS

30

25

5

5

0.2

Anastasia Penelope de las Pez

2019 S1

Excelencia Gestión Técnica y Operativa

E1. Gestionar rigurosamente los riesgos en todos los niveles de la organización

Eduardo Perez de Lema

E1.3. Nivel de Solvencia

555555

200

25

555355

2776.78

Juan Jose Zahonero de las Heras

2019 S1

E4. Disponer de una Tecnología global abierta, flexible y con analítica integrada

Felipe Costa Da Silveira Nascimento

Imagen 48. Pantalla tablas de puntuación

## 6.2.3 Visualización de indicadores

Los indicadores se podrán visualizar accediendo desde la opción Indicadores del menú, ubicado en la parte inferior de la pantalla

Indicadores

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

Buscar

BSC CORPORATIVO

Indicadores

C1.1. Beneficio por Act

G1.2. ROE

G2.1. Cuota de Mercad

G2.2. Ingresos (valor c

G2.3. Crecimiento Ingr

G3.2. Crecimiento Pro

G3.3. Crecimiento Prin

C1.1. Crecimiento Clien

C1.2. Crecimiento Clien

C1.3. NP58 (Porcentaj

C2.2. Peso redes agenci

C3.1. % de pilotos final

C3.2. N° de clientes be

Estrategias

Tablas de Puntuación

Indicadores

Otras Consultas

Nombre

Nivel Societario

Real

Objetivo

Tolerancia

Varianza

% Var.

Período de tiempo

Mis Favoritos

Responsable: Agustín Eliezer Lozano

arnulfo.pabon@abastoy.es

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

MAPFRE S.A.

44

2.45

0.5

41.55

16.96

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

ESPAÑA

99

99

99

0

0

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

MEXICO

55

4.33

0.5

50.67

11.7

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

PERU

55

2.22

0.5

52.78

23.77

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

BRASIL

55

4.24

0.5

50.76

11.97

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

PUERTO RICO

55

-3

0.5

58

-19.33

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

USA

55

-3.06

0.5

58.06

-18.97

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

ALEMANIA

55

4.04

0.5

50.96

12.61

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

ITALIA

4

1.32

0.5

2.68

2.03

2019 Q2

C1.1. Crecimiento Clientes Particulares

TURQUIA

55

-6.37

0.5

61.37

-9.63

2019 Q2

Imagen 49. Pantalla Indicadores

## 6.2.4 Visualización y gráficos del comportamiento de un indicador

En estos diagramas de barras se representa el dato real, el dato objetivo y el rango de tolerancia. El usuario puede ubicarse en un indicador específico y se desplegará un gráfico con los datos para dicho indicador, puede repetir la acción para cada uno de los datos visualizados en pantalla.

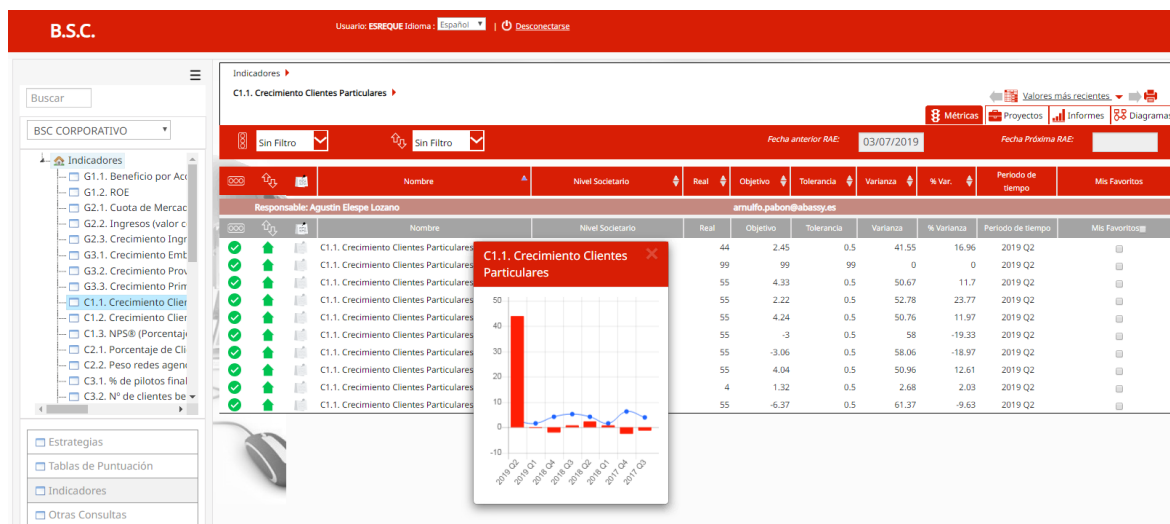


Imagen 50. Pantalla Visualización de Gráficos

## 6.2.5 Filtros Perspectiva, Propietario o Actividad.

El uso de filtros permite al usuario visualizar la información de manera personalizada, de esta manera podrá informarse del comportamiento de ciertos indicadores con el fin de escribir un comentario más acertado de los objetivos y metas de la compañía.

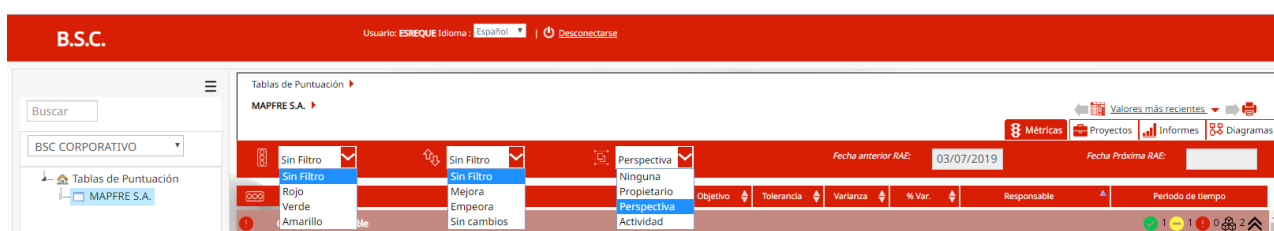


Imagen 51. Pantalla Con filtros de datos



## 6.2.6 Acceso Visual a las tablas de puntuación, métricas y estrategias

Se pueden ver las métricas dependiendo del filtro que se seleccione: Perspectiva, Propietario o Actividad.

A esta pantalla se llega seleccionando “Estrategias”, después de esto, se puede visualizar los objetivos estratégicos del BSC. Al seleccionar un objetivo estratégico, en la pantalla aparecen los tipos de métrica asociados a ese objetivo estratégico

Nombre	Nivel Societario	Real	Objetivo	Tolerancia	Varianza	% Var.	Periodo de tiempo
<strong>Crecimiento Rentable</strong>							
G2. Crear de manera sostenible por encima del mercado							
G2.1. Cuota de Mercado Ponderada (CMP) No Vida	MAPFRE S.A.	22	44	22	-22	-0.5	2019 Q2
G3. Potenciar de forma rentable el negocio de Vida							
PRU1.1. Prueba 1	MAPFRE S.A.	222	222	111	0	0	Jul 2019
PRU1.1. Prueba 1	PORTUGAL	22	22	22	0	0	Abr 2019
PRU1.1. Prueba 1	ESPAÑA	22	22	22	0	0	Abr 2019
<strong>Cultura y Talento</strong>							
H1. Potenciar el compromiso de las personas con los valores MAPFRE							
H1.1. eNPS	MAPFRE S.A.	30	25	5	5	0.2	2019 S1
<strong>Excelencia Gestión Técnica y Operativa</strong>							
E1. Gestionar rigurosamente los riesgos en todos los niveles de la organización							
E1.3. Nivel de Solvencia	MAPFRE S.A.	555555	200	25	555355	2776.78	2019 S1

Imagen 52. Pantalla árbol de acceso visual

## 6.2.7 Calendario personalizado

Cada usuario puede seleccionar el periodo que desee. Esto hará que el informe de visualización filtre los datos dependiendo de las opciones seleccionadas en el calendario

## Selector de Periodos

Seleccionar un nivel de calendario laboral y un periodo laboral o fecha de calendario para verlo.

☐ Ver valores más recientes (en función del último valor de Estado disponible)  
☒ Ver valores a un nivel de calendario laboral especificado y de un periodo de calendario

Nivel de calendario laboral:

Periodo de calendario laboral:  
 2019, Q3, Septiembre (01/09/2019 - 30/09/2019)

Año:

2011	2012	2013	2014	2015	2016
2017	2018	2019	2020	2021	

Semestre:

1	2
---	---

Trimestre:

1	4
---	---

Mes:

7	8	9
---	---	---

Seleccionado: 01/09/2019 to 30/09/2019 (30 Días)

SEPTIEMBRE 2019							OCTUBRE 2019						
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26
29	30						27	28	29	30	31		

Imagen 53. Pantalla Calendario Personalizado

## 6.2.8 Creación de Comentarios

Existe la posibilidad de incluir información adicional en una métrica. Esta acción es posible mediante los comentarios. Las acciones se crean asociadas a un tipo de métrica.

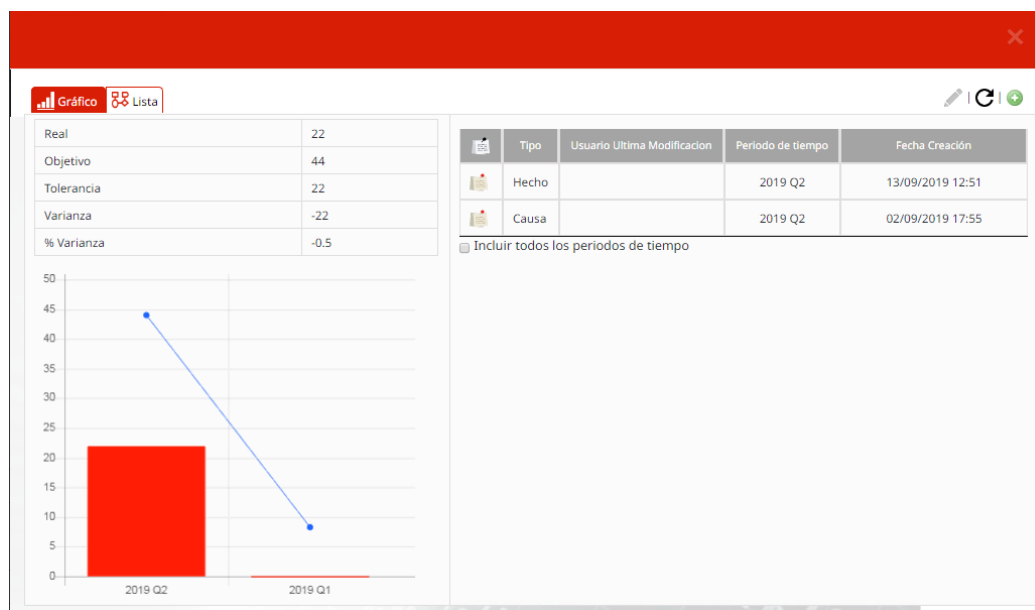


Imagen 54. Pantalla Creación de Comentarios

## 6.2.9 Visualización Detalle de un Indicador

En la pantalla de detalle del KPI se mostrará la información más relevante de Caracterización, datos de los 12 últimos periodos en tabla y gráfico, y acceso directo a los informes de detalle del Indicador.

Con las flechas se podrá cambiar de periodo hacia adelante y atrás, y tanto la tabla como el gráfico cambiarán de manera simultánea.

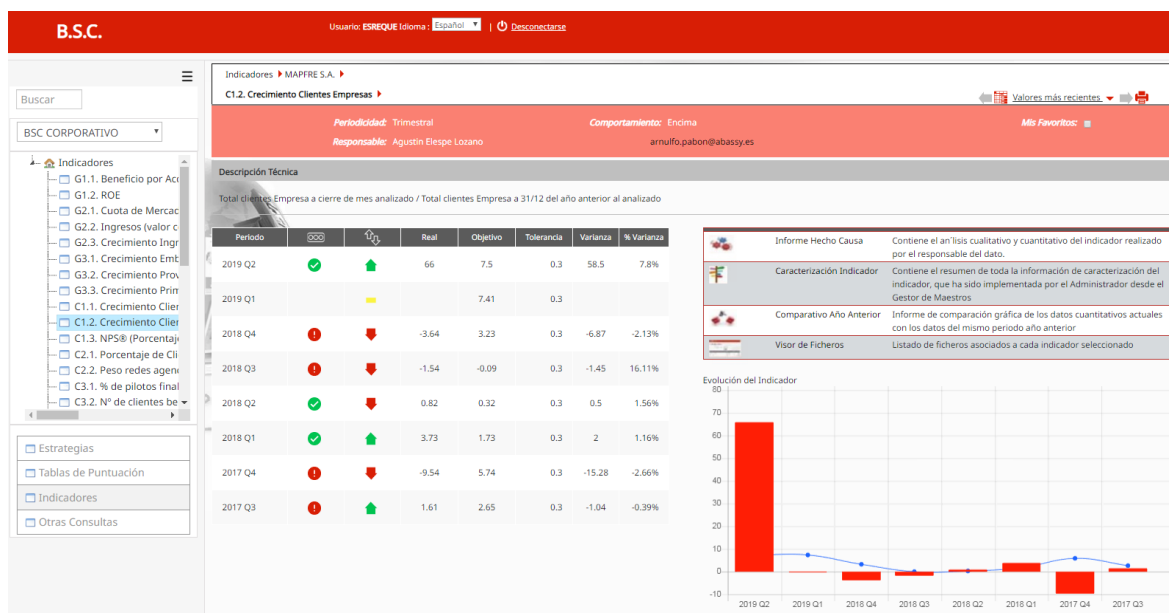


Imagen 55. Pantalla detalle de un Indicador

## 7. Gestión de las Pruebas

Para el desarrollo de este proyecto, se tuvieron en cuenta una serie de factores importantes al momento de realizar las pruebas correspondientes al sistema desarrollado, entre ellas se encuentra el diseño y puesta en marcha de un plan de pruebas, el cual tiene como objetivo, garantizar la calidad y cumplimiento de los requisitos funcionales. Para ello se definió un alcance, incluyendo una serie de criterios los cuales se realizaron de manera ágil siguiendo el siguiente esquema.

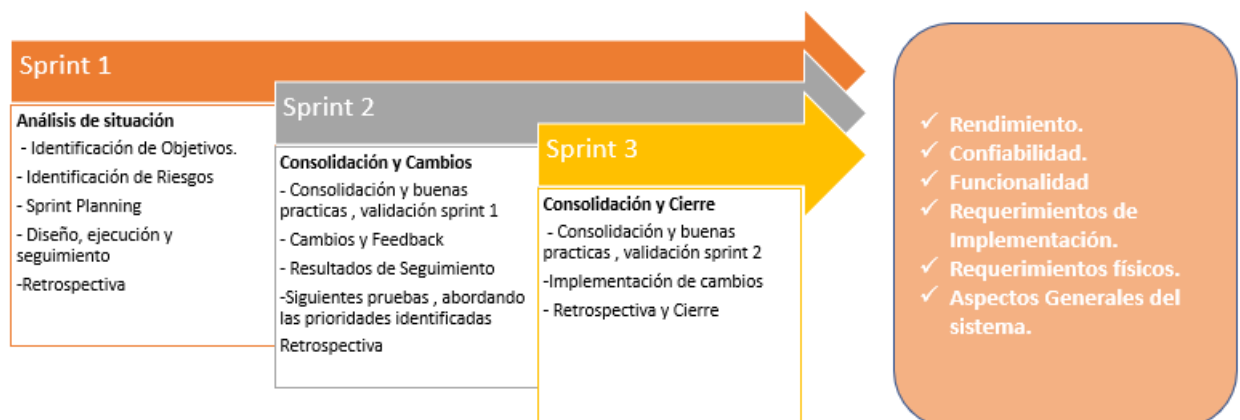


Imagen 56. Plan de Gestión de las Pruebas

### 7.1 Clasificación de las Pruebas

Para la consecución del plan de pruebas se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos.

### **7.1.1 Pruebas de Caja Negra**

Este tipo de pruebas se llevaron a cabo sobre la interfaz del software, obviando el comportamiento interno y la estructura del programa, este tipo de casos pretenden demostrar que:

1. Las funciones del software son operativas
2. Las entradas se aceptan de forma correcta
3. Se produce una salida correcta de datos
4. La integridad de la información externa se mantiene

Con el fin de dar una aplicabilidad al plan de pruebas se hicieron uso de las siguientes técnicas:

- ✓ Conjetura de errores
- ✓ Análisis de valores Limite
- ✓ Clases equivalentes

### **7.1.2 Pruebas de integración**

Las pruebas de integración fueron realizadas con el fin de poder detectar errores en la interacción de los diferentes componentes del sistema. Para ello, se evaluaron cada uno de los módulos y se validaron su funcionamiento y acoplamiento entre ellos, que las llamadas y envío de parámetros a través de las interfaces funcionaran de manera adecuada.

### **7.1.3 Pruebas Unitarias**

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de los diferentes componentes del sistema de manera individual, se crearon una serie de pruebas unitarias utilizando la herramienta de visual Studio 2017, con esta herramienta se creó un proyecto de prueba con el fin de poder realizar pruebas a fragmentos de código con el fin de probar su operabilidad con el sistema.

A modo de ejemplo se presenta un caso de prueba correspondiente al cálculo de la semaforización de aplicación, en este caso el caso de prueba comprende testear el comportamiento de la aplicación ejecutando un cálculo matemático para determinar el color o símbolo de la métrica según el resultado obtenido.

La fórmula de cálculo debía ejecutarse según unos parámetros establecidos.

- Si el score es mayor o igual a cero → verde
- Si el score está entre 0 y -1 → amarillo
- Si el score es menor que -1 → rojo



ESTADO		COMPORT.	REAL	META	TOL	TIPO TOL.	VARIANZA	SCORE KPI	SCORE FINAL			
0	P1.1	ENCIMA	11,5	17	10	ABS	-5,50	-0,6	-0,55		MAX SCORE	10
1	P1.2	SOBRE	33	34	6,7	ABS	1,00	0,4	0,35		MIN SCORE	-10
0	P1.3	SOBRE	27,8	34	6,7	ABS	6,20	-0,4	-0,43		ON TARGET SCORE	0
-1	P1.4	DEBAJO	27,7	15	10	ABS	-12,70	-1,3	-1,27		SCORE PER TOLERANCE	1
											RANGE FOR ON TARGET IS POSITIVE	50%

Imagen 57. Cálculo de semaforización

Imagen 58. Test de Semaforización

```

/// <summary>
/// A test for GetScoreCardlevel
/// </summary>
// TODO: Ensure that the UrlToTest attribute specifies a URL to an ASP.NET page (for example,
// http://.../Default.aspx). This is necessary for the unit test to be executed on the web server,
// whether you are testing a page, web service, or a WCF service.
[TestMethod()]
public void GetScoreCardlevelTest()
{
    int scaId = 20; // TODO: Initialize to an appropriate value
    string lang = "ES"; // TODO: Initialize to an appropriate value

    ScoreCardsModel actual;
    actual = AccessDBScoreCard.GetScoreCardlevel(scaId, lang);
    Assert.AreEqual(scaId, actual.Code);
}

```

Imagen 59. test Cálculo

## 7.1.4 Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales corresponden a la validación del sistema, comprobando el buen funcionamiento de cada validación y verificación de los componentes que la componen, para ello se usó una plantilla, en donde se definen los casos de uso a probar y su posible resultado.

Número del caso de Prueba	Componente	Descripción	Prerrequisitos
<<CPXX>>	Componente XX		
<<CUPXX>>	Componente XX		

Tabla 15.Plantilla Descripción de casos de prueba

CP XX					
Paso	Descripción	Datos Entrada	Salida Esperada	Resultado	Observaciones
1	<Paso 1...>				
2	<Paso 2...>				

Tabla 16.Estructura caso de prueba

## 7.1.5 Pruebas de Sistema

Estas pruebas tienen por objetivo comprobar que el sistema ha superado las pruebas de integración y que este se comporta correctamente con su entorno (otras máquinas, otro hardware, redes, fuentes reales de información, etc.).

## 7.2 Casos de Prueba

Número del caso de Prueba	Componente	Descripción	Prerrequisitos
<<CP01>>	Inicio de Sesión	<b>Verificar el inicio de sesión</b> y la funcionalidad del sigle sign on	Contar con permisos de acceso al sistema
<<CP02>>	Métricas	<b>Verificar indicadores</b> , consultar lista de indicadores Corporativo-> Mapfre -> Valores más recientes	CU01
<<CP03>>	Métricas	<b>Verificar página estrategia</b> , Verificar página de estrategias objetivos estratégicos (G1, G2, G3 ).	Contar con indicadores publicados

<<CP04>>	Métricas	<b>Verificar filtros y agrupaciones.</b> Consultar los filtros por Perspectiva, Propietarios y actividad	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique, esta acción se realizará por Solución y usuario desde el menú principal
<<CP05>>	Métricas	<b>Verificar Grafico Pop Up,</b> Al situarse sobre un KPI, se mostrará un gráfico similar al actual de Metrics, incluyéndose los valores de los datos. Para los indicadores anuales se mostrará toda la historia, para los semestrales o trimestrales, los dos últimos años, y para mensuales, los 12 últimos meses	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique
<<CP06>>	Selector de Periodos	<b>Verificar selector de periodo,</b> validar selección en valores recientes, y en cada periodo, anual, semestral, trimestral y mensual.	CP01
<<CP07>>	Indicadores	<b>Verificar orden Soluciones en Menú desplegable</b>	CP01
<<CP08>>	Estrategias	<b>Verificar orden Estrategias en Menú árbol</b>	CP01
<<CP09>>	Tablas de Puntuación	<b>Verificar orden Scorecards en Menú árbol</b>	CP01
<<CP10>>	Detalle Metrics	<b>Verificar si el nombre del propietario y sponsor es correcto</b>	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique
<<CP11>>	Publicación	<b>Comprobar cálculo del score,</b> para indicadores de los tres tipos, por encima, por debajo y on target. Tolerancia en porcentaje y en absoluto. Revisar el cálculo tanto cuando se introduce el real,	



		como si se modifica alguno de los datos, real, objetivo o tolerancia.	
<<CP12>>	Publicación	Comprobar el cálculo del estado y la tendencia en todos los tipos de indicador, y verificar al cambiar dato y consultarlo en el visualizador de estrategias.	
<<CP13>>	Comentarios	Revisar que se muestran y se pueden consultar todos los comentarios y los comentarios anteriores si se selecciona la opción.	CP01
<<CP14>>	Comentarios	Verificar si funciona la edición, borrado, creación. Si pone bien el usuario que lo creo y fechas de modificación	CP01
<<CP15>>	Comentarios	Verificar datos del comentario modo Lista.	CP01
	Comentarios	Verificar Grafico	CP01
<<CP16>>	Detalle	Verificar datos de la tabla y el grafico. Verificar con indicadores anuales, semestrales, trimestrales y mensuales.	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique
<<CP17>>	Detalle	Verificar datos generales del indicador y correo y envío de correos	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique
<<CP18>>	Otras consultas	Validar acción Mis Favoritos, Inserción y eliminación, consulta de lista de mis Favoritos	
<<CP19>>	Otras consultas	Validar acción Mis Indicadores	Los Indicadores serán listados por propietarios
<<CP20>>	Seguridad	Verificar seguridad de comentarios, quien crea y modifica, probar con todos los grupos	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el

			usuario del gestor de datos los publique
<<CP21>>	Seguridad	Verificar seguridad de consulta con todos los grupos de usuario, probar con la función cambiar de usuario.	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique
<<CP22>>	Seguridad	Verificar la seguridad de los indicadores financieros, tanto cuando están publicados como cuando no	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique
<<CP23>>	Seguridad	Verificar seguridad selectora de soluciones para todos los grupos	Los datos no estarán disponibles para su consulta por los usuarios hasta que el usuario del gestor de datos los publique

# Conclusiones y Recomendaciones

Una vez finalizado el proyecto, se puede concluir que ha cumplido los requisitos específicos planteados, ya que se ha logrado implementar la metodología y obtener un producto usable, permitiendo así, consolidar el objetivo de los usuarios al tener un producto que cumpla con los parámetros establecidos al inicio de este proyecto.

Por tal razón, quiero hacer énfasis en la finalidad y objetivos alcanzados con este trabajo, el cual se centra principalmente en el uso correcto de la metodología propuesta con el fin de obtener un producto de calidad.

Con ello, se pudo observar, que la usabilidad del producto desarrollado bajo esta metodología es significativamente mejor, comparado con proyectos anteriores, que en su momento no dieron buenos resultados, motivo por el cual surgió la necesidad de hacer un cambio e implementar una metodología que pudiera dar un salto en los resultados de proyectos futuros.

Se pudo evidenciar esta notoria mejoría, gracias a los comentarios recibidos por los usuarios finales, y no solo en las fases finales del proyecto, sino por el seguimiento realizado durante todas las etapas del mismo. La mejoría en la productividad y la gestión ágil del equipo en combinación con los objetivos y artefactos propios de la usabilidad, permitieron presentar un producto que naturalmente cumpliera con los criterios de aceptación del cliente final.

Sin embargo, siguen existiendo desafíos y limitaciones, debido a los costos en tiempo que los usuarios finales siguen exigiendo y esto conlleva a no realizar una planeación mas estricta que incluya todas técnicas necesarias para cumplir con dichos objetivos al máximo posible.

Una de estas limitantes es romper con el modelo tradicional de tener un dueño de producto que orqueste todo el desarrollo del software, la mayoría de las organizaciones que desarrollan sus productos tienen gerentes de producto mucho más tradicionales que los especialistas de usabilidad, es por ello que esta metodología rompe ese esquema, al tener un especialista en usabilidad encargado de crear una visión coherente de los productos que facilita no solo el desarrollo de los mismos, sino que mejora la experiencia de usuario y con ello la usabilidad del producto.

Cabe destacar que los beneficios de esta metodología se rigen por algunos factores importantes a tener en cuenta para el éxito del mismo:

- ✓ En primer lugar, se debe crear un ámbito de conciencia y trabajo en equipo, especialmente cuando existen dos dueños de producto (Usabilidad y Producto), por lo que el desarrollo de sus funciones debe estar a la par en cuanto a la delegación y subordinación de las tareas, ya que en algunas ocasiones es necesario recurrir a una coordinación adicional cuando existen dos dueños de producto.

- ✓ La coordinación con los demás miembros del equipo debe ser coordinada y eficaz, con respecto a las reuniones diarias y la ejecución de las tareas, por lo que es necesario contar con una pequeña cantidad de esfuerzo adicional, para coordinar los dos propietarios de producto y sus reuniones.
- ✓ Se podría decir que cualquier propietario de producto, debería asumir la responsabilidad de la usabilidad en un proyecto de software. Sin embargo, es muy difícil contar en una organización, con propietarios de producto capacitados en usabilidad, esto no debe ser una limitante, pues el modelo podría trabajar con un perfil más capacitado, que pudiera lidiar con la experiencia de usuario en los productos a desarrollar.
- ✓ La visión de experiencia de usuario que se crea y se presenta al equipo de desarrollo debe proporcionar una imagen completa de un proyecto y no del ciclo de vida de un producto, por lo que el uso de la metodología MPlu+a, puede facilitar la interacción con el cliente y su expectativa final del producto, al incorporar actividades orientadas a la realización de proyectos orientadas al usuario.
- ✓ La utilización de prototipos cumple un rol fundamental, al ser un elemento importante que establece las reales necesidades y expectativas de los usuarios, contribuyendo a la validación de la interacción con las funcionalidades del sistema.

Debido a la experiencia adquirida en este proyecto y a la participación activa del mismo, pude apreciar como la calidad de un producto y la gestión inadecuada de esta, puede afectar de manera positiva o negativa los proyectos de software. Pude comprender la importancia que los dueños de los productos tienen sobre la creación de sus aplicaciones y es que las metodologías centradas en el usuario son de gran importancia para la creación de software de calidad útiles y usables.

# REFERENCIAS

[1] Alexander Menzinsky, Gertrudis López, Juan Palacio. [en línea] Scrum Manager Guía de formación, Versión 2.6 – Julio 2016.

[https://www.scrummanager.net/files/sm\\_proyecto.pdf](https://www.scrummanager.net/files/sm_proyecto.pdf)

[2] Toni Granollers i Saltiveri. MPIu+a. Una metodología que Integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona Ordenador y la Accesibilidad en el Contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis doctoral. 2004 [en línea]. Disponible en Internet:

[http://mpiua.invid.udl.cat/docs/Tesis\\_Doctoral\\_Toni\\_Granollers.pdf](http://mpiua.invid.udl.cat/docs/Tesis_Doctoral_Toni_Granollers.pdf)

[3] José A. Macías, Toni Granollers and Pedro Latorre. New Trends on Human-Computer Interaction: Research, Development, New Tools and Methods. Springer, 2009. ISBN: 978-1-84882-351- 8. DOI: 10.1007/978-1-84882-352-5.

[4] Nielsen, J. (AlertBox, November 4, 2009) Agile User Experience Projects. [en línea].

Disponible en Internet: <http://www.useit.com/alertbox/agile-user-experience.html>

[5] User Experience Professionals' Association. 2012. Usability Body Of Knowledge. [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.usabilitybok.org>.

[6] Mona Singh U-SCRUM: An Agile Methodology for Promoting Usability , 978-0-7695-3321-6/08 \$25.00 © 2008 IEEE DOI 10.1109/Agile.2008.33 [en línea]. Disponible en

Internet: [https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=bb14d28c13&attid=0.1&p\\_ermmsgid=msg-a:r5703721245997691305&th=167985bbd4c40fac&view=att&disp=inline&realattid=f\\_ipidaf750&sadbat=ANGjdJ8AmZATGJ\\_lktBbw07Lx-WvmoAZLcBywYve-CahfpgjGAXKtjT\\_MiDDGDnRoGBdRHJ4zentvsAcqfbtMcl-yKKVjNRWA-Oyv7UnfzRK0Gj8z2rQZhV7yuDe77UmuELk-yEui7xHR9d19rocEcnNk0JeL3nJ7iT1vbq\\_NC-ohEJw1\\_l1-6WREUIbJvdQnx4gWFOU3YId9jOH31FcIOEmle22jNyPUM5JL3r\\_PTUjUV4IHLOj0YBH8uPyqKBDImO1lvKwb1Qc7B57TnspcPNDjkkhWGpIS-Qex5XbyQJkkOSgcBLECqB-p5att5xCMlteQzxLPhQMA7V26b9MwGLCSR3DSiQgO\\_MSdMEOYtpg-KbJ-OiTj\\_Sd6qMTG4uhqk6tLUGQR5v6qa9tLOC7sTSA\\_SbjwMJ5y2luOYtpgIfKX80rpGYrp\\_dS7ZQ0onJDjZe-xzZDB4ipPI2ynHosLIWOcZHerGmaHZAVsgpuTyIV0pTgZJ-BF-DIOyQWRUQI7guEqy-3\\_Oj9LC1pEgsh31KrUcBygDdyf8x41SSyBbPz5blw77Qmsc12enKZzAxjnU1Twf7uMTag5JJemHRMTI1\\_7e5jtNIWaiZRIQMNX05jqIWixWjavaLDmKYZWDxpGkono0n7-w-9yYVKA9g5XxnkyGFvv2FL1sJlisgZCg](https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=bb14d28c13&attid=0.1&p_ermmsgid=msg-a:r5703721245997691305&th=167985bbd4c40fac&view=att&disp=inline&realattid=f_ipidaf750&sadbat=ANGjdJ8AmZATGJ_lktBbw07Lx-WvmoAZLcBywYve-CahfpgjGAXKtjT_MiDDGDnRoGBdRHJ4zentvsAcqfbtMcl-yKKVjNRWA-Oyv7UnfzRK0Gj8z2rQZhV7yuDe77UmuELk-yEui7xHR9d19rocEcnNk0JeL3nJ7iT1vbq_NC-ohEJw1_l1-6WREUIbJvdQnx4gWFOU3YId9jOH31FcIOEmle22jNyPUM5JL3r_PTUjUV4IHLOj0YBH8uPyqKBDImO1lvKwb1Qc7B57TnspcPNDjkkhWGpIS-Qex5XbyQJkkOSgcBLECqB-p5att5xCMlteQzxLPhQMA7V26b9MwGLCSR3DSiQgO_MSdMEOYtpg-KbJ-OiTj_Sd6qMTG4uhqk6tLUGQR5v6qa9tLOC7sTSA_SbjwMJ5y2luOYtpgIfKX80rpGYrp_dS7ZQ0onJDjZe-xzZDB4ipPI2ynHosLIWOcZHerGmaHZAVsgpuTyIV0pTgZJ-BF-DIOyQWRUQI7guEqy-3_Oj9LC1pEgsh31KrUcBygDdyf8x41SSyBbPz5blw77Qmsc12enKZzAxjnU1Twf7uMTag5JJemHRMTI1_7e5jtNIWaiZRIQMNX05jqIWixWjavaLDmKYZWDxpGkono0n7-w-9yYVKA9g5XxnkyGFvv2FL1sJlisgZCg)

[7] Cristina Martín Montero, Integración de Técnicas de Usabilidad en un Proceso de Desarrollo de Open Source Software. 2014 [en línea]. Disponible en Internet: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/661993/martin\\_montero\\_cristina\\_tf\\_g.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/661993/martin_montero_cristina_tf_g.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[8] Nielsen Norma Group. Agile Usability: Best Practices for User Experience on Agile Development Projects. 2nd edition. [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.nngroup.com/reports/agile/>

[9] Manuel Trigas Gallego, Metodología SCRUM, [en línea]. Disponible en Internet: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

[10] IEEE standard for developing software life cycle processes, IEEE Std 1074-1997.

[11] Aleixandre Maravilla Girbés, José Julio López Santos. Cuadro de Mando para la gestión ágil, caso de implantación en departamento de B.I. Junio 2016, [en línea]. Disponible en Internet: [https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=bb14d28c13&attid=0.1&p\\_ermmsgid=msg-a:r-5129022602275319411&th=165f7db0801d1648&view=att&disp=inline&realattid=f\\_jmarz7az0&sadbat=ANGjdJ\\_-pLCrCjS9jbd9ssTXKxalJXoi8KKar2XxsLniL8gBCXQw5lgQEePsY-GwdOl4nRQMprHGKFNyM-E9ttOEQzG5C9RxF33xzQRTgh4bmu5lVr8U7lkQ8p\\_l-J50l69K2KHzGzZsSjDdOuRclbYVtdEvXuScxMb6XkCybEGZQF6A0RZw-0ak5IB\\_r4b5ekWb4hvgPZKYHVtC1TJPBgzpnf8yOCr49T-8yWxz0bKPRANn8Lu5Wgx\\_Qix5U8pwKK05hvxS6eSZPTif4DMA2qrJ8lRB9-QS8UiWcGDli7TGRVaFoG1LTk2uCkz4f9VshK28DiJ7nb1sWidbO9O7hn4cMukBKCicTZK8DM7QPOzYYz0k0lvAaMts8uJmZgHcmTya-1cuvM\\_GsFziSXiyi-9FDzE9EhfABzsAKecDtXZVEZ6ZliDfXLp0ox6FZ-NYYJgL\\_6GymN8xmz011YCFLKr09AtKK3NDpZVcRifUFFEGbB78J4K6qa2\\_IMn9Y-y\\_DeTpb9LGz6gmKgwHw6EqCfUDbdxhAmZ4SFaTOKa54a9Tko-6zpl\\_mey4Kexs5OmNNbaECBRbt\\_rBYBV23iHmsV0mu8l8Rp-l-dLogJiRfRHKS532LihPlp0GknJxmVElzPmxX-Pg6\\_RlaAwaOMrGDiy0udSeEBH4t5lsbkU4A](https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=bb14d28c13&attid=0.1&p_ermmsgid=msg-a:r-5129022602275319411&th=165f7db0801d1648&view=att&disp=inline&realattid=f_jmarz7az0&sadbat=ANGjdJ_-pLCrCjS9jbd9ssTXKxalJXoi8KKar2XxsLniL8gBCXQw5lgQEePsY-GwdOl4nRQMprHGKFNyM-E9ttOEQzG5C9RxF33xzQRTgh4bmu5lVr8U7lkQ8p_l-J50l69K2KHzGzZsSjDdOuRclbYVtdEvXuScxMb6XkCybEGZQF6A0RZw-0ak5IB_r4b5ekWb4hvgPZKYHVtC1TJPBgzpnf8yOCr49T-8yWxz0bKPRANn8Lu5Wgx_Qix5U8pwKK05hvxS6eSZPTif4DMA2qrJ8lRB9-QS8UiWcGDli7TGRVaFoG1LTk2uCkz4f9VshK28DiJ7nb1sWidbO9O7hn4cMukBKCicTZK8DM7QPOzYYz0k0lvAaMts8uJmZgHcmTya-1cuvM_GsFziSXiyi-9FDzE9EhfABzsAKecDtXZVEZ6ZliDfXLp0ox6FZ-NYYJgL_6GymN8xmz011YCFLKr09AtKK3NDpZVcRifUFFEGbB78J4K6qa2_IMn9Y-y_DeTpb9LGz6gmKgwHw6EqCfUDbdxhAmZ4SFaTOKa54a9Tko-6zpl_mey4Kexs5OmNNbaECBRbt_rBYBV23iHmsV0mu8l8Rp-l-dLogJiRfRHKS532LihPlp0GknJxmVElzPmxX-Pg6_RlaAwaOMrGDiy0udSeEBH4t5lsbkU4A)

[12] ISO. ISO 13407:1999. [en línea]. Disponible en Internet: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=21197](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=21197)

[13] Ferré Grau, Xavier, Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo software. 2005. [en línea]. Disponible en Internet: <http://oa.upm.es/440/>

[14] Luis Cayola Pérez, Recomendación de Métodos de Usabilidad para Proyectos Software Centrados en el Usuario. 2016. [en línea]. Disponible en Internet:

[https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/673927/Cayola\\_Perez\\_Luis\\_tfg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/673927/Cayola_Perez_Luis_tfg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[15] Foraker Labs of Boulder. 2015. Usability First. [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.usabilityfirst.com/>

[16] Toni Granollers. 2019. Atributo de la calidad del software. Disponible en Internet: <http://mpiua.invid.udl.cat/usabilidad/atributo-de-la-calidad-del-software/>.

[17] ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models. Disponible en Internet: <https://www.iso.org/standard/35733.html>

[18] Ben Aston. 2018. 11 Of The Best Scrum Tools To Increase Your Team's Productivity. Disponible en Internet: <https://thedigitalprojectmanager.com/best-scrum-tools/>

[19] Ken Schwab y Jeff Sutherland. La Guía Definitiva de Scrum, Las Reglas del Juego. 2017. Disponible en Internet: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf#zoom=100>

[20] GRIHO. Web Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y de la accesibilidad. MPlu+a. Disponible en Internet: <http://mpiua.invid.udl.cat/fases-mpiua/>

[21] Dix, A.; Finlay, J. ; Abowd, G. ; Beale R. (1993). Human-Computer Interaction. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ (1st edition).

[22] Moré Martín, Araceli. MPlu+a Ágil: El modelo de proceso centrado en el usuario como metodología ágil. 2010

[23] Universidad de Alicante: ASP.Net MVC Framework , Disponible en Internet : <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>

[24] Eguíluz, Javier. Introducción a AJAX. Disponible en Internet <http://www.librosWeb.es/ajax>, 08 de agosto de 2008.